

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО
ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА»

На правах рукописи



Озорнин Станислав Юрьевич

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ
ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ПРОЕКТОВ
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

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

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
кандидат экономических наук, доцент
Терлыга Надежда Геннадьевна

Екатеринбург 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	3
1.1 Роль сферы информационных технологий в промышленном развитии экономики.....	14
1.2 Современное состояние и основные тренды цифровой экономики российских предприятий	30
1.3 Ключевые проблемы взаимодействия промышленного сектора экономики и предприятий сферы информационных технологий	46
ГЛАВА 2 МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	59
2.1 Формирование типологии цифровых проектов промышленных предприятий	59
2.2 Разработка методического подхода к оценке стоимости инновационного цифрового проекта для промышленного предприятия.....	76
2.3 Методика расчета величины ценового опциона инновационного цифрового проекта промышленного предприятия	96
ГЛАВА 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ ГИБКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ЦИФРОВЫМИ ПРОЕКТАМИ	112
3.1 Адаптированная модель гибкого управления инновационными цифровыми проектами	112
3.2 Оценка эффективности проектной деятельности в рамках адаптированной модели гибкого управления инновационным цифровым проектом.....	130
3.3 Апробация подхода к оценке стоимости и модели управления инновационным цифровым проектом	147
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	172
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	175
ПРИЛОЖЕНИЯ	192

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В последние несколько десятков лет информационные технологии выступают в качестве одного из ключевых драйверов, обеспечивающих промышленному предприятию конкурентное преимущество на рынках.

Цифровые проекты выступают в качестве одной из ключевых мер, направленных на повышение экономической эффективности и результативности промышленного предприятия, что обеспечивает внедрение и широкую имплементацию цифровых технологий. На современном этапе развития отечественной экономики реализация цифровых проектов промышленными предприятиями обозначена на государственном уровне в качестве одного из приоритетных направлений повышения эффективности их деятельности, что подтверждается реализацией национальной программы «Цифровая экономика», стратегиями и правилами цифровой трансформации различных отраслей, включая промышленность, а также точечными мерами, направленными на поддержание конкурентоспособности отдельных секторов промышленности. Внедрение и применение инструментов поддержки промышленности в вопросах реализации цифровых проектов демонстрирует заинтересованность государства в этом направлении и стремление поддерживать высокую конкурентоспособность промышленных предприятий на международных рынках.

Однако темпы реализации цифровых проектов в отечественной экономике и мировой практике разнятся значительным образом. По данным статистического сборника, подготовленного Минцифры России и ВШЭ, Российская Федерация не входит в перечень стран, затраты на цифровую экономику которых превышают 10% ВВП. При этом, необходимо отметить эффективное распоряжение выделяемыми на развитие цифровой экономики ресурсами. Ряд аналитических исследований отмечают значительный рост цифровой экономики в общем объеме ВВП при практически неизменном объеме инвестиций в это направление. Вклад промышленных предприятий в данный рост не является определяющим, однако эксперты рассматривают его как значимый. Подобная ситуация иллюстрирует перманентный

переход промышленных предприятий от традиционной формы хозяйствования к цифровой, что обосновывает актуальность темы исследования.

Структурный анализ способов реализации цифровых, и в наибольшей степени цифровых инновационных проектов промышленными предприятиями продемонстрировал их высокую зависимость от зарубежных партнеров, которая выражается в использовании зарубежной компонентной базы, результатов интеллектуальной собственности, а также способов управления цифровыми проектами. При реализации зарубежными подрядчиками цифровых проектов на промышленных предприятиях они используют собственные способы подходы к определению стоимости проекта, опираясь на имеющийся опыт и накопленную статистику. Промышленное предприятие, как субъект правоотношений, принимает предложенную оценку стоимости проекта, поскольку зарубежные партнеры способны обосновать каждый пункт и продемонстрировать предыдущий опыт.

Однако, значительное санкционное давление со стороны западных государств выступило в качестве причины отказа зарубежных ИТ-компаний от взаимодействия с российской промышленностью. При этом, отсутствие взаимодействия промышленных предприятий с российским ИТ-сектором привело к тому, что отечественные ИТ-компании не сформировали необходимые знания и инструменты для реализации крупных цифровых проектов. В результате сформировалась противоречивая ситуация, при которой, с одной стороны, промышленные предприятия готовы финансировать реализацию цифровых проектов, а с другой, российские ИТ-компании не обладают необходимыми компетенциями для реализации такого рода проектов. Рядом отечественных промышленных и ИТ-предприятий были предприняты попытки выстроить взаимоотношения, однако, эти попытки были признаны неудачными еще на этапе подготовки коммерческих предложений, поскольку в силу отсутствия опыта и статистики ИТ-компании не могли подготовить, а в последствии обосновать полученные стоимостные значения.

Подобная ситуация противоречия, при которой одна сторона взаимоотношений готова к реализации цифровых проектов, а вторая в силу ограниченности опыта и

статистики не может закрыть выделенную потребность определяет актуальность исследования.

Степень научной разработанности проблемы. Необходимо отметить, что научно-теоретическое обоснование цифровой экономики значительно отстает от практической составляющей. Однако, в последние несколько лет в отечественной науке наблюдается рост интереса к концепции цифрового развития и цифровым проектам, как способам ее реализации. Значительный вклад в изучение феномена цифровой экономики внесли зарубежные исследователи, в первую очередь Д. Акбари, Дж. Боуман, Р. Букхт, А. Голдфарб, Ч. Гонг, С. Господарик, К. Джианг, Т. Джордан, М. Жаоли, Р. Кейес, К. Ли, Н. Негропonte, М. Пейтц, И. Пенг, Л. Ронг, М. Скилтон, Д. Тэпскот, Р. Хикс, М. Хуатенг, К. Шваб, В. Штейнмюллер и другие. Среди отечественных исследователей особое место занимают С.Д. Бодрунов, Е.Н. Евдокимова, О.В. Калинина, Е.В. Кашина, Е.А. Лясковская, В.Д. Маркова, О.М. Маркова, А. Прохоров, С.В. Тищенко, В.С. Усков и другие. Необходимо отметить значительное влияние на развитие научного обоснования со стороны аналитических агентств и центров, обеспечивающих исследователей агрегированной статистической информацией по вопросам цифровой экономики. Среди таких организаций выделяется НИУ ВШЭ, Росстат, российская ассоциация электронных коммуникаций. Некоторые аспекты исследуемой проблемы отражены в «Стратегия развития информационного общества РФ на 2017-2030 гг.».

Изучение вопросов реализации цифровых проектов на промышленных предприятиях отражено в работах зарубежных исследователей, а именно Б. Блашковиц, М. Бонева, А. Кожаркиевич, В. Лазович, Б. Мозер, Д. Роджерс, Дж. О'Рейли, М. Свом. М. Шанк и других. Российская научно-исследовательская школа также принимала активное участие в исследованиях, связанных с реализацией цифровых проектов. Особое место занимают И.А. Аренков, Т.Н. Беляцкая, Е.С. Гаврилюк, Ю.В. Гнездова, И.М. Зайченко, И.Н. Краковская, Д.А. Любименко, Р.В. Мещеряков, М.В. Сафрончук, Т.О. Толстых, М.К. Ценжарик, Е.Б. Хоменко, Е.В. Янченко и другие. Значительный вклад в проработанность проблем реализации цифровых

проектов на промышленных предприятиях внесли аналитические агентства, такие как Markets and Markets, Statista и PwC.

Оценка стоимости проектов была предметом анализа многих специалистов, однако наибольшее внимание этому вопросу уделяли зарубежные специалисты, в частности А. Басар, Г. Гравицки, Б. Гуднехт, Т. Йошикава, Д. Канан, М. Келестин, М. Лу, Д. Мазел, Ж. Макс, В. Ставров, Дж. Ю и другие. Отечественные исследователи также демонстрировали интерес к поиску и разработке инструментов оценки стоимости проектов. А.Г. Агапова, А.Д. Бурыкин, М.А. Глазова, И.В. Дарчич, Н.А. Дубинина, С.Н. Дьяконова, Д.М. Корец, Е.А. Лазурин, М.Р. Мясников, И.А. Никонова, В.В. Решетов, Д.А. Шеенок, П.Н. Шуляк и другие в своих исследованиях отмечали разные подходы к оценке стоимости проектов, что демонстрирует наличие интереса к теме исследования.

Вопросы моделей управления цифровыми проектами рассмотрены в первую очередь в трудах западных исследователей, в частности, Д. Андерсон, Д. Хайсмита, Д. Чина, К. Швабера и других. Российские исследователи несколько позже западных коллег открыли это направление. Одними из первых были Т.В. Александрова, В.Г. Антонов, А.Л. Кондаков, А.А. Ситникова, А.В. Уразбаев, Б.Г. Фольфсон.

Необходимо отметить тенденцию роста заинтересованности научных кругов к вопросам реализации цифровых проектов в рамках отечественной экономики. Однако, несмотря на положительный тренд в данном направлении, на текущий момент не представлены исследовательские труды, посвященные специальным вопросам отдельных секторов экономики. В частности, в научно-исследовательской среде не встречаются работы, посвященные проблемам оценки стоимости цифровых проектов на отечественных промышленных предприятиях. С учетом сложившейся экономической и геополитической ситуации результаты таких исследований обретают особую значимость. Представленные в диссертационном исследовании результаты направлены на покрытие данного методологического пробела.

Цель и задачи диссертационного исследования. Цель диссертационного исследования состоит в развитии теоретических и разработке методических

положений оценки стоимости инновационных цифровых проектов для промышленных предприятий.

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

1. Развить теоретические аспекты цифровой экономической деятельности за счет уточнения термина «Цифровой проект», расширения классификации цифровых проектов и определения ключевых факторов успеха таких проектов.

2. Разработать методический подход к оценке стоимости инновационных цифровых проектов, включающий в себя комплекс последовательно используемых методов.

3. Разработать на основе интеграции функционально-стоимостного анализа и процессного подхода метод оценки получаемого в результате реализации инновационного цифрового проекта приращения ценности для предприятия.

4. Сформировать модель гибкого проектного управления разработкой и реализацией цифрового проекта, выступающую в качестве симбиотического решения между традиционным и гибким проектным управлением.

Объектом исследования выступают инновационные цифровые проекты, разрабатываемые компаниями сферы информационных технологий для промышленных предприятий.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие между промышленным предприятием и ИТ-компанией при реализации инновационных цифровых проектов.

Теоретической и методической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, аналитические отчеты ведущих мировых консалтинговых агентств, а также практические результаты ведущих компаний, обеспечивающих реализацию цифровых проектов и внедрение передовых технологий в промышленность. В качестве инструментов работы с первоисточниками данных были использованы концепции «озер данных», современные методологии Data Warehouse (DWH) и пирамиды Айкена.

В рамках исследования автором были использованы общенаучные и специальные методы исследования, в частности традиционные методы анализа, синтеза, индукции и дедукции, а также специальные инструменты статистического и математического анализа, моделирования и экспертных оценок. Построение моделей и выявление значимых закономерностей осуществлялось при помощи пакета прикладных программ SPSS Statistica, визуализация результатов осуществлялась при помощи пакета Microsoft Power BI.

В качестве эмпирико-информационной базы исследования выступили статистические и справочные материалы Федеральной службы государственной статистики, организации экономического сотрудничества и развития, института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, открытые базы данных e-library, cyberleninka, Science Direct, Web of Science, доклады и отчеты российских и международных консалтинговых компаний таких как PricewaterhouseCoopers Inc., Boston Consulting Group Inc., MarketsandMarkets, Data Bridge Market, данные с официальных сайтов отечественных промышленных и ИТ-компаний, сайтов-агрегаторов статистической информации по отраслям экономики таких как Tadvisor, Snews, а также данные финансовой отчетности отечественных компаний по стандартам РСБУ и МСФО, базы нормативно-правовых документов и отчетности СПАРК, а также 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)»: п. 7.5 «Цифровая трансформация экономической деятельности. Модели и инструменты цифровой трансформации». 7.10 «Факторы успеха инновационных проектов».

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

1. Развита теоретические аспекты цифровой трансформации экономической деятельности за счет: уточнения, на основе критического анализа существующих определений, понятия «цифровой проект», отличающегося учетом его целей;

расширения классификации цифровых проектов путем введения новых признаков – инновационность, ресурсоемкость, приращение ценности для предприятия-потребителя; введения в научный оборот понятия «ценовой опцион», под которым понимается надбавка к цене инновационного цифрового проекта в целях страхования рисков событий, которая, по его завершению, может быть либо возвращена заказчику, либо передана исполнителю; идентифицированы факторы успеха инновационных цифровых проектов, ключевыми из которых приняты обоснование цены проекта и использование гибкого управления процессом его реализации. Все это способствует приращению знаний в области цифровой трансформации и дает основание направить фокус дальнейшего исследования на определение факторов успеха цифровых проектов (паспорт ВАК 5.2.3 п. 7.5, п. 7.10).

2. Разработан методический подход к оценке стоимости инновационных цифровых проектов для промышленных предприятий, включающий в себя комплекс методов: метод оценки сокращенной себестоимости цифрового проекта, метод прогноза величины его прибыли, метод оценки ценности цифрового проекта, метод расчета величины ценового опциона и метод взаимных отклонений. Отличительными особенностями подхода являются: интеграция затратного и ценностного подхода к ценообразованию, добавление к стоимости проекта величины ценового опциона, использование метода взаимных отклонений для достижения компромисса в установлении цены на инновационный цифровой проект. Использование разработанного методического подхода позволит повысить гибкость ценообразования и получить обоснованную оценку стоимости проекта в условиях высокого уровня инновационности, трудоемкости и ценности проекта для промышленного предприятия (паспорт ВАК 5.2.3 п. 7.5, п. 7.10).

3. Сформирован метод оценки, получаемой в результате реализации инновационного цифрового проекта, ценности для промышленного предприятия, в основе которого лежит расчет разницы между стоимостью того или иного бизнес-процесса до и после реализации цифрового проекта. Отличительной особенностью метода является симбиоз функционально-стоимостного анализа с бизнес-процессным

подходом, что позволяет проводить обоснованную оценку стоимости бизнес-процесса промышленного предприятия и формировать верхнюю границу стоимости инновационного цифрового проекта, при пересечении которой проект перестает быть ценным для заказчика. Использование метода позволяет количественно оценить экономический эффект от реализации проекта для промышленного предприятия, снижая субъективную составляющую и обеспечивая данными для принятия решений. (паспорт ВАК 5.2.3 п. 7.5, п. 7.10).

4. Разработана адаптированная модель гибкого проектного управления разработкой инновационного цифрового проекта для промышленного предприятия, базирующаяся на итеративно-поэтапном подходе к его реализации, учитывающая ключевые положения и особенности гибкого подхода, а также обеспечивающая соответствие проекта системе ограничений. Применение разработанной модели предоставляет, с одной стороны, возможность планирования проектной деятельности на предприятии, разрабатывающем инновационный цифровой проект по заказу промышленного предприятия, формализуя план в виде ограничений по срокам, стоимости и качеству, а с другой – предлагает итерационную реализацию проекта, сопряженную с тесным взаимодействием с представителем заказчика, и ориентируясь на изменения внешней среды. Использование метода оценки эффективности, предложенного в модели, позволяет априорно и апостериорно оценивать эффективность инновационного цифрового проекта по совокупности показателей, как стоимостных, так и качественных. В целом разработка позволяет планировать и реализовывать цифровой проект с учетом установленных ограничений, применяя лучшие практики гибкого подхода к проектной деятельности (паспорт ВАК 5.2.3 п. 7.10).

Достоверность и обоснованность результатов исследования подтверждается применением в работе достижений авторитетных отечественных и зарубежных ученых в области оценки стоимости цифровых проектов; обширным и детальным анализом существующих современных подходов по исследуемой проблеме; глубоким изучением традиционных и современных методов управления; применением

традиционных методов научного познания, таких как анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование, сравнение, а также значительным объемом проанализированной статистической информации по теме исследования.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в развитии концепций ценообразования и теории цифровизации, разработке научно обоснованного подхода к оценке стоимости цифровых проектов для промышленных предприятий, который может быть использован как руководством промышленного предприятия, так и представителями ИТ-компаний для формирования обоснованного значения стоимости проекта. Разработанный подход учитывает особенности современных условий реализации инновационных цифровых проектов, что находит свое отражение в ценовом опционе – договоре о резерве на случай материализации рисков. Использование авторского подхода позволяет распределить ответственность за покрытие последствий потенциальных рисков между двумя контрагентами – промышленным предприятием и ИТ-компанией.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационной работы были представлены на X ежегодной Международной научно-практической конференции «Интеллектуальная собственность и инновации»; (Екатеринбург, 2018); XXI областном конкурсе научно-исследовательских работ «Научный Олимп» (Екатеринбург, 2018); VI Международной молодежной научной конференции, посвященной 70-летию основания Физико-технологического института, «Физика. Технологии. Инновации» (Екатеринбург, 2019); VIII Международной молодежной научной конференции, «Физика. Технологии. Инновации» (Екатеринбург, 2020); IX Международной молодежной научной конференции, «Физика. Технологии. Инновации» (Екатеринбург, 2021); V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Умные технологии в современном мире» (Челябинск, 2022); X Международной молодежной научной конференции «Физика. Технологии. Инновации. ФТИ-2023», посвященной 120-летию со дня рождения академиков И.В. Курчатова и А.П. Александрова (Екатеринбург 2023); VI Всероссийской научно-практической конференции

(с международным участием) «Умные технологии в современном мире» (Челябинск, 2023).

Практическое внедрение результатов диссертационного исследования принято к рассмотрению АО «Наумен» и АО «ГНЦ НИИАР», что подтверждено соответствующими справками.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 16 работ, общим объемом 12,015 п.л., из них авторских 9,1 п.л., в том числе 5 работ в научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований, 1 – входящая в базу SCOPUS, Web of Science, 10 работ в сборниках научных трудов всероссийских и международных конференций.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 155 наименований и 4 приложений. Основной текст работы изложен на 202 страницах печатного текста, включая 54 таблицы и 40 рисунков.

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

В первой главе «Актуальные проблемы развития цифровой экономики Российской Федерации» рассмотрены ключевые тенденции и проблемы развития цифровой экономики как на уровне государства, так и в промышленной сфере, в частности. Проанализированы подходы к определению термина «цифровой проект», выделены особенности каждого и предложен взгляд автора на данную дефиницию. Выделены ключевые проблемы экономического взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний, показано, что в качестве ключевых здесь следует выделить две таких проблемы: оценка стоимости цифровых проектов, прежде всего, инновационных, и организация проектной деятельности, способной обеспечить выполнение проектов в заданный промышленным предприятием срок.

Во второй главе «Методический подход к оценке стоимости инновационных цифровых проектов для промышленных предприятий» исследованы

классификационные модели, распределяющие цифровые проекты по группам, и предложена классификация автора, учитывающая не только внутренние, но и внешние характеристики проекта. На базе предложенной классификации произведено сопоставление существующих подходов к оценке стоимости инновационных цифровых проектов и выделенных классов, в результате чего обнаружены методические пробелы, для устранения которых разработан методический подход к оценке стоимости инновационного цифрового проекта, включающий в себя совокупность методов: метод оценки сокращенной себестоимости инновационного цифрового проекта, метод определения величины прибыли, метод оценки ценности проекта, метод расчета величины ценового опциона и метод взаимных отклонений.

В третьей главе «Совершенствование модели гибкого управления цифровыми проектами» разработана модель гибкого управления инновационными цифровыми проектами, учитывающая лучшие практики гибких подходов, и опирающаяся на разработанную автором пирамиду ограничений. В рамках модели предложен механизм оценки эффективности проектной деятельности, базирующийся на совокупности показателей, выявленных в результате проведенного корреляционного анализа. Представлены результаты апробации комплексного подхода к оценке стоимости цифрового проекта, а также модели гибкого управления цифровым проектом на предприятиях АО «Наумен» и АО «ГНЦ НИИАР», что подтверждается соответствующими справками.

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

ГЛАВА 1 АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1.1 Роль сферы информационных технологий в промышленном развитии экономики

Информационные технологии стали важным фактором экономического развития в последние десятилетия. Они формируют общество и промышленность, основанные на знаниях.

Стремительное проникновение и экспансия информационных технологий формирует условия и предпосылки для перехода к новому типу хозяйствования, для которого характерна экономика знания и глубокая пенетрация субъектов экономики в глобальную экосистему информационных технологий [135, с. 36].

Под цифровой экономикой большинство авторов и экспертов понимают способ хозяйствования, базирующийся на человеческом капитале и применяющий ИК-технологии [82, с 241]. Эксперты считают этот новый тип экономических отношений уникальным явлением с рядом характерных черт. Исследовательские группы и государственные структуры разрабатывают собственные подходы к определению понятия «цифровая экономика». Рассмотрим наиболее популярные (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Обзор подходов к определению термина «цифровая экономика» (авт. на осн. [3], [4], [5], [6], [7])

Автор	Определение
К. Schwab	Продолжение в новом качестве после беспрецедентного и стремительного технологического прорыва в результате четвертой промышленной революции, которая отличается нелинейной (экспоненциальной) скоростью распространения инноваций, глубиной и масштабом проникновения цифровых технологий, силой влияния цифровых комплексов и систем [150]
R. Heeks	Глобальная сеть экономических и социальных видов деятельности, которые поддерживаются благодаря таким платформам, как Интернет, а также мобильные и сенсорные сети [136]
С.Д. Бодрунов	Сложная структура, состоящая из нескольких уровней/слоев, связанных между собой практически бесконечным и постоянно растущим количеством цифровых узлов [13]

Автор	Определение
Стратегия развития информационного общества РФ на 2017-2030 гг.	Хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов этих данных и использование результатов их анализа по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг [3]
НИУ ВШЭ	Деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг. Авторы исследования в качестве цифровых технологий рассматривают весь набор продуктов и услуг, обеспечивающий полный жизненный цикл информации (от сбора и до представления) [116]

Анализируя наиболее популярные и распространенные дефиниции, можно сделать вывод о многогранности нового типа экономических отношений, а также его новаторской составляющей, что подтверждается размытостью формулировок и отсутствием единой конструкции и общих признаков.

Экономика знаний стала мостом между классическим и цифровым подходом к ведению хозяйственной деятельности. Это привело к тому, что информация стала основой для реализации бизнес-процессов компаниями.

Цифровая экономика рассматривается многими исследователями, как новый вид экономических отношений, базирующийся на цифровом капитале и цифровых технологиях [34]. Однако в рамках исследования дополнительный интерес представляет процесс перехода промышленного предприятия к новому типу экономических отношений, который, как правило, происходит в результате реализации «цифровых проектов». Ряд отечественных и зарубежных исследователей предприняли попытки формирования определений термина «цифровой проект» (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Обзор подходов к определению «цифровой проект» (авт. на осн. [139], [144], [119], [111], [43], [126])

Источник/Автор	Определение
B. Blaskovics	A digital project is a human undertaking planned to achieve an aim in introducing, transforming, or managing computer based strategies and operations [126]
A. Kozarkiewicz	A digital project refers to projects whose deliverables are digital, as opposed to physical products. These could be such projects as building a website, an e-commerce platform or a mobile app. They usually feature an extensive conception phase, which encompasses the technical development of the project, but also content and data management, graphic design and a variety of marketing aspects. This technology relies on current level of IT-area and gives specialists new opportunity to update their personal working process. So digital project leads to new level of industry[139]
B. Moser	Digital projects are products that are developed and delivered digitally. Nowadays, we can consider all things, dealing with IT-area as digital things. A software application, a website, an online marketing campaign, etc. What is true for all digital projects is that they're virtual products delivered as a service to the client. But there are different ways how to deliver digital products and service. This way knows as a infrastructure. [144]
Газпром ЦПС	Уникальный проект по реорганизации устоявшихся процессов предприятия на базе достижений сферы информационных технологий. Реализация проекта достигается за счет внедрения в существующую инфраструктуру и адаптации под требования компании готового ИТ-решения для последующего пересмотра и оптимизации процессов компании. Кроме внедрения в инфраструктуру необходимо выстроить систему управления знаний и обучить персонал работе с цифровыми технологиями [119]
НИУ ВШЭ	Цифровой проект – деятельность по повышению прибыли организации за счет внедрения цифровых технологий. Внедрение цифровых технологий призвано изменить процессы таким образом, чтобы были сокращены затраты или увеличена выручка. При этом такие технологии должны комплиментарно интегрироваться с существующими процессами [111]
М.К. Ценжарик	Под цифровым проектом понимается совокупность мероприятий, направленных на переход предприятия к новому способу ведения деятельности. Мероприятия включают в себя пересмотр текущих процессов, внедрение достижений ИКТ-сферы, накоплений необходимых знаний и опыта работы с цифровыми технологиями. Реализация мероприятий призвана укрепить положение компании на рынке и внести вклад глобальную цифровую экономику. При этом вся совокупность мероприятий должна быть проведена в соответствии с цифровой политикой компании, а результаты успешно применены в повседневной деятельности [43]

Анализируя предложенные определения, можно сделать вывод о том, что каждое из них рассматривает цифровой проект, как деятельность по достижению цели, отличительной особенностью которого является использование информационных технологий в качестве как инструмента, так и результата такой деятельности.

Однако стоит отметить, что все предложенные определения делают акцент не на разработке информационной системы, а на внедрение готовых решений в традиционный процесс.

Для целей исследования предложенные определения не могут быть использованы по следующим причинам:

- рассматривают проект – как процесс внедрения готовых решений;
- рассматривают цифровой проект, как совокупность мер по изменению целого процесса;
- отсутствует разграничение между цифровым проектом и цифровой трансформацией;
- отсутствие целей реализации цифрового проекта.

В связи с этим возникает потребность в формировании авторского подхода, подходящего под цели и задачи исследования и отвечающего на выделенные замечания. С целью формирования подхода необходимо рассмотреть место цифровых проектов в процессе перехода промышленного предприятия к цифровой экономике.

Цифровая экономика и цифровые проекты промышленного предприятия представляют собой взаимосвязанные элементы, которые в упрощенном виде могут быть представлены следующим образом (рисунок 1.1).

Цифровые проекты выступают в качестве инструментов для преобразования традиционного хозяйствования предприятия в цифровое. Они включают разработку, внедрение цифровых инструментов, моделей управления, обучение персонала и создание необходимой инфраструктуры [42].



Рисунок 1.1 – Взаимосвязь традиционного и цифрового подхода к ведению деятельности промышленным предприятием (авт. на осн. [42])

Учитывая особенности существующих определений, а также принимая во внимание роль цифрового проекта в процессе перехода промышленного предприятия к цифровой экономике, автором предложено альтернативное определение термина «цифровой проект», под которым понимается деятельность по разработке, внедрению или расширению информационной системы с применением современных цифровых решений и технологий с целью повышения эффективности бизнес-процессов и улучшения экономических показателей предприятия [71].

Необходимо признать факт, что по сравнению с развитыми странами лишь небольшой процент отечественных предприятий реализовал один или несколько цифровых проектов полностью или же изменил большую часть бизнес-процессов. Статистические данные относительно распространения цифровой экономики демонстрируют все больший удельный вес во внутреннем валовом продукте отдельных государств (таблица 1.3.).

Таблица 1.3 – Масштабы цифровой экономики в мире (авт. на осн. [131])

в млрд долл. США

Страна	2016			2022			Прирост, %
	Объем ВВП	Объем ЦЭ	Доля ЦЭ в ВВП, %	Объем ВВП	Объем ЦЭ	Доля ЦЭ в ВВП, %	
Бразилия	1796	389	21,7	2028	498	24,6	28,0
Великобритания	2615	817	31,2	2847	979	34,4	19,8
Россия	1283	26	2,0	1725	97	5,6	276,4
Китай	11120	1198	10,8	14725	1851	12,6	54,5
США	18572	6259	33,7	20464	7432	36,3	18,7
Мир	74949	17073	22,8	85642	21155	24,7	23,9

Представленные в таблице 1.3 данные свидетельствуют о том, что цифровая экономика развитых стран, таких как США и Великобритания, составляет около трети их валового внутреннего продукта. В менее развитых странах, например, в России, уровень проникновения цифровой экономики ниже, однако по мнению ряда экспертов ожидается значительное повышение. Важно отметить, что доля цифровой экономики в ВВП России увеличилась почти втрое с 2016 по 2022 гг., но

всё ещё остаётся гораздо меньше, чем в передовых экономиках, что подчёркивает наличие отраслей и бизнес-процессов в них, свободных от цифровых технологий и требующих реализации цифровых проектов.

Аналитические агентства предоставили дополнительную информацию о доле цифрового сектора в экономике России. Эти данные дополняют результаты, представленные в таблице 1.3:

- российская ассоциация электронных коммуникаций предлагает данные, согласно которым в 2022 г. цифровая экономика составила 2,1 % ВВП России [79].

- по данным Минцифры РФ, Росстата и высшей школы экономики, объем цифровой экономики в 2022 году составил 4,8 трлн рублей, это на 800 млрд больше, чем за 2020, но в процентах к ВВП на 0,1 % меньше [31];

- по данным исследовательской группы statista.com, объем цифровой экономики в России составлял 3,7 % ВВП в 2022 году [134];

Статистические данные показывают, что переход к цифровой экономике в России только начинается, что подчёркивает важность изучения проблем перехода промышленных предприятий к новой модели работы и определения научных подходов к преодолению возможных препятствий на пути реализации цифровых проектов промышленных предприятий.

На сегодняшний день, когда российская экономика активно развивается, государство разработало меры поддержки реализации цифровых проектов (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Основные мероприятия и меры поддержки развития цифровой экономики (авт. на осн. [6], [4], [19], [75])

Уровень	Мероприятие (мера)
Государственный	Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [4]
	Федеральные проекты «Нормативное регулирование цифровой среды» и «Цифровые технологии» [4]
Отраслевой	10 показателей, входящих в оценку «цифровой зрелости» отрасли «Промышленность» [6].
Ведомственный	Ведомственный проект «Цифровая промышленность» (проект 2019 года) [19].

Осуществление цифровых проектов предполагает изменения в деятельности хозяйствующего субъекта. Как правило, изменения сопряжены с пересмотром одного или ряда бизнес-процессов путем внедрения в них информационных технологий, направленных на повышение эффективности изменяемой деятельности [101].

Графическая визуализация бизнес-процессов традиционного предприятия представлена на рисунок 1.2.

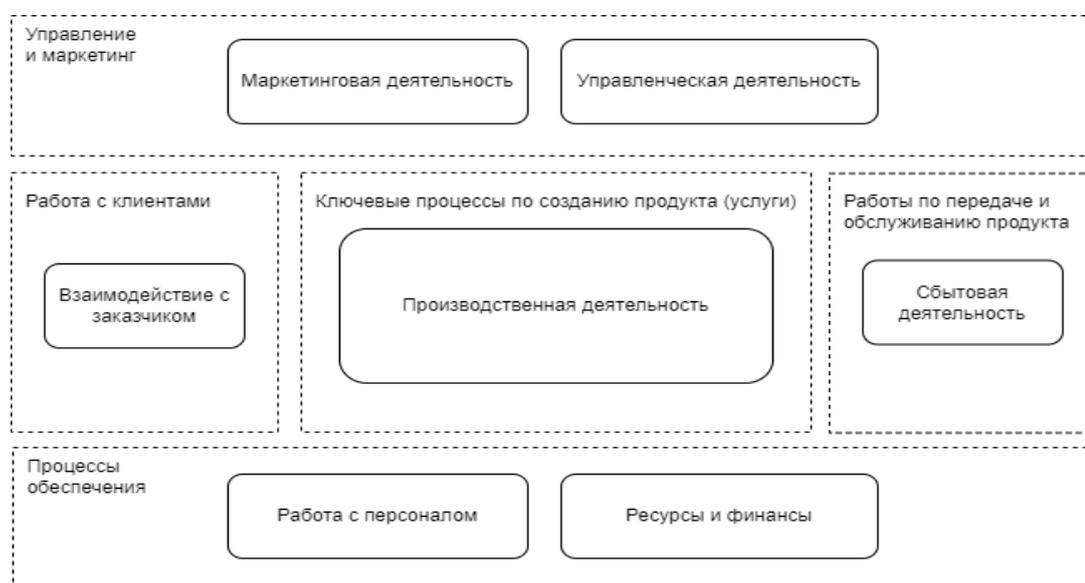


Рисунок 1.2 – Общий вид подсистем нецифровых предприятий (авт. на осн. [101])

В результате реализации цифровых проектов одна или несколько обозначенных подсистем будут изменены путем внедрения элементов информационных технологий с целью повышения их эффективности. В качестве наглядного представления возможного симбиоза бизнес-процессов предприятия и информационных технологий автором предпринята попытка разработки схемы внедрения цифровых технологий в бизнес-процессы предприятий (рисунок 1.3).

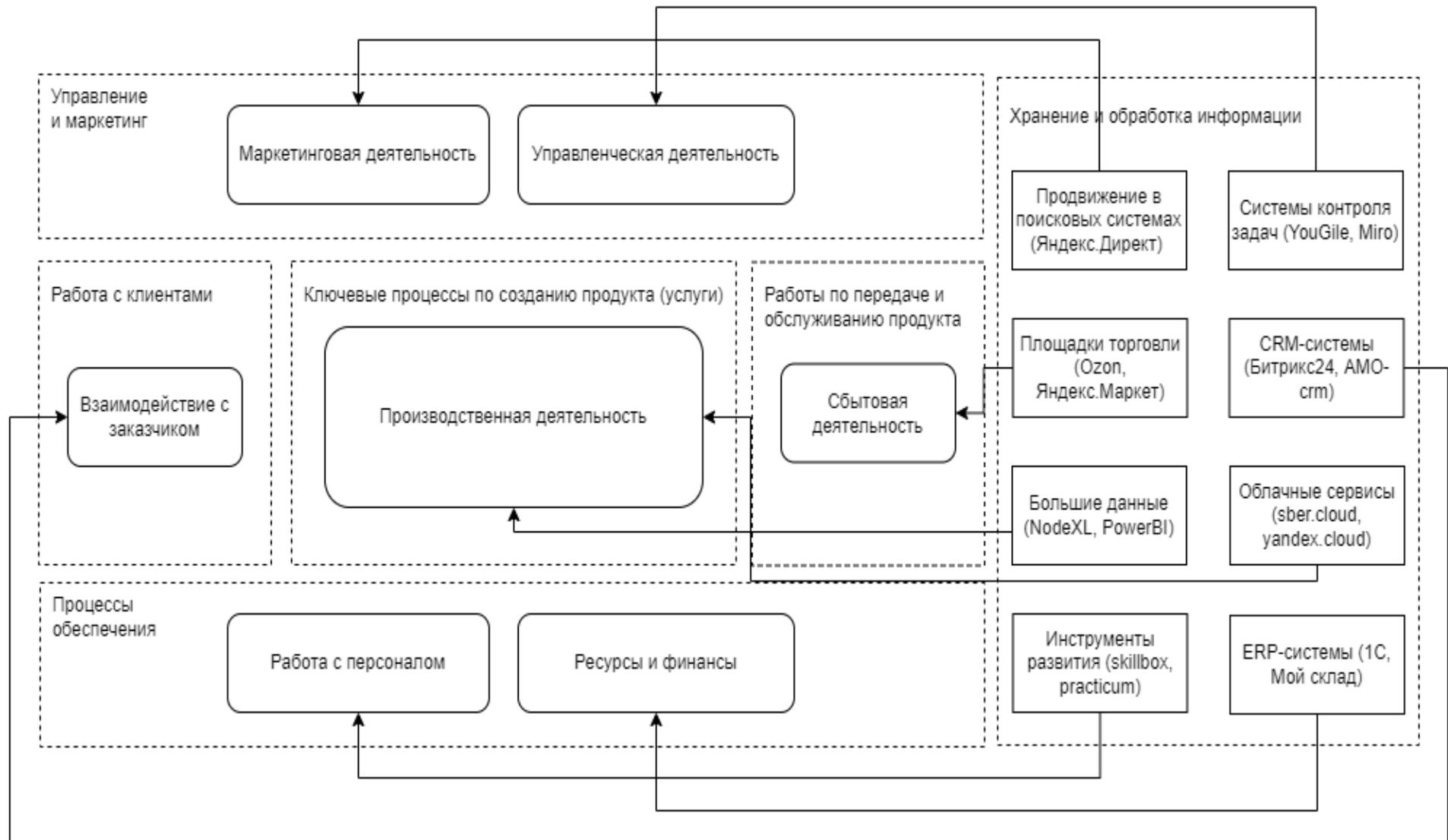


Рисунок 1.3 – Модель внедрения цифровых технологий в основные бизнес-процессы предприятия (авт. на осн. [101])

Внедрение выделенных информационных технологий в рамках цифровых проектов позволит преобразовать хозяйственную деятельность предприятия из ее традиционного состояния в цифровое. Каждый бизнес-процесс предприятия подвержен имплементации информационных технологий, способствующих повышению его эффективности:

- внедрение CRM-системы в работу с клиентами (как внешними, так и внутренними) создаст единую платформу для хранения и обработки данных обо всех участниках взаимодействия. Эта система также автоматизирует поиск клиентов, упрощает процесс сбора запросов на предоставление услуг или создание продуктов и помогает эффективно адаптировать новых сотрудников;

- использование ERP-систем – важный этап на пути перехода к цифровой экономике, который переводит ключевые бизнес-процессы компании на новый уровень управления, обеспечения и поддержки. Эти информационные технологии помогают оцифровать документооборот компании, управление ресурсами и взаимоотношениями с поставщиками, автоматизируют кадровый учёт и формируют финансовую картину деятельности предприятия;

- технологии больших данных, наряду с облачными сервисами, искусственным интеллектом и роботизацией призваны упростить и повысить эффективность ключевых процессов компании по созданию ценности для рынка. На современном этапе экономического развития именно эти цифровые технологии слабо распространены в деятельности компаний;

- применение торговых площадок даёт возможность значительно увеличить и улучшить результативность реализации товаров компании. Если компания не использует специализированные ресурсы, она теряет значительную долю рынка, потому что многие потенциальные покупатели считают торговые площадки самым удобным способом найти подходящее предложение;

- реализация цифровых проектов оказывает значительное воздействие на процессы управления предприятием. Внедрение систем контроля задач позволяет фиксировать всю активность на предприятии, определять сроки реализации той или

иной деятельности, назначать ответственных, формировать отчеты и планировать выполнение различных проектов внутри предприятия [41].

Маркетинг и управление являются одними из самых быстро меняющихся подсистем предприятия. Эти процессы активно адаптируются многими субъектами экономики. Переориентация традиционного маркетинга на цифровые инструменты обеспечивает расширение рынка и рост ключевых финансовых результатов предприятия.

Цифровые технологии играют ключевую роль в переходе предприятий на цифровой путь развития. Быстрое проникновение информационных технологий подчёркивает тесную связь между промышленными предприятиями и достижениями в сфере информационных технологий. Реализация цифровых проектов – сложная задача, основанная на множестве факторов. Чтобы обеспечить эффективную работу и достичь желаемых результатов, необходимо понимать различные способы взаимодействия между поставщиками и потребителями цифровых технологий, а также методы их внедрения в промышленное предприятие [30].

Следует отметить, что взаимодействие поставщиков и потребителей цифровых технологий может принимать различные формы. В некоторых случаях предприятия могут выступать в роли разработчиков информационных технологий, в то время как в других они могут обращаться к сторонним подрядчикам для решения задач цифровой реализации цифровых проектов. В таблице 1.5 подробно описаны варианты взаимодействия поставщиков и потребителей цифровых технологий.

Выбор того или иного варианта взаимодействия промышленного предприятия и информационных технологий и соответствующих организаций зависит от совокупности факторов, среди которых наибольшее значение имеют следующие:

- уровень цифрового развития промышленного предприятия. Под уровнем цифрового развития понимается наличие в компании элементов, обеспечивающих возможность реализации цифровых проектов;

Таблица 1.5 – Варианты взаимодействия поставщиков и потребителей цифровых технологий (авт. на осн. [40])

№	Вариант взаимодействия	Описание варианта
1	Промышленное предприятие относится к сфере информационных технологий и самостоятельно разрабатывает цифровые решения.	При таком варианте взаимодействие характеризуется как абсолютное, поскольку компания использует все свои ресурсы для разработки информационных технологий и большая часть ее выручки формируется в результате реализации ИТ-решений и услуг (ОКВЭД 62.01, 62.02, 62.02.1, 62.02.4, 62.03.13, 62.09, 63.11.1).
2	Промышленное предприятие обладает собственной службой информатизации, которая решает задачи реализации цифровых проектов	При таком варианте взаимодействия предприятие не является разработчиком ИТ-решений, однако может выполнять большую часть задач по внедрению цифровых технологий и переводу бизнес-процессов на новый способ функционирования за счет внутренних ресурсов, компетенций, но с привлечением сторонних разработок.
3	Сетевое взаимодействие промышленных предприятий и предприятий сферы информационных технологий	При таком варианте формируется симбиотическое взаимодействие между представителями традиционных отраслей промышленности и субъектами сферы информационных технологий. Создание сети позволяет обмениваться знаниями и опытом, совместно решать возникающие задачи, а также обеспечивать взаимовыгодное сотрудничество в финансовом плане.
4	Взаимодействие в режиме постоянного сотрудничества и оказания услуг предприятиями ИТ-сферы по реализации цифровых проектов	При таком варианте осуществляется продолжительное оказание услуг на договорной основе. В отрасли информационных технологий такое сотрудничество может рассматриваться как вид сервиса. Особенностью такого варианта является взаимодействие, как правило, с одним подрядчиком на долгосрочной основе.
5	Разовое взаимодействие для решения конкретной задачи реализации цифровых проектов	При таком варианте формируется разовое взаимодействие между промышленным предприятием и компанией сферы информационных технологий. Партнерство носит спонтанный характер. Не является долгосрочным и предполагает решение одной или нескольких задач в определенный промежуток времени.
6	Отсутствие как собственных служб, так и взаимодействия промышленного предприятия с представителями сферы информационных технологий	При таком варианте промышленное предприятие сознательно отказывается от перехода на цифровой путь развития, что впоследствии может привести к поражению в конкурентной борьбе на локальных и глобальных рынках. Отказ от внедрения информационных технологий характерен для консервативных отраслей экономики.

– специфика и особенности цифрового проекта. Под особенностями проекта стоит понимать его продолжительность, стоимость, уровень качества и ряд других характеристик.

Внедрение цифровых технологий на промышленных предприятиях способствует снижению издержек, повышению производительности и качества продукции, а также сокращению времени выхода товаров на рынок (time to market). Кроме того, это обеспечивает возможность массовой кастомизации и гибкости производства, которое способно быстро адаптироваться к внешним изменениям. В России реализация цифровых проектов промышленными предприятиями имеет ряд особенностей, среди которых.

1. Стремительный рост заинтересованности в реализации цифровых проектов и переходе на новый тип отношений. Всё больше компаний осознают преимущества использования цифровых технологий в различных сферах деятельности. Это обусловлено тем, что продукты и услуги становятся более простыми и удобными в использовании, и пользователям часто не требуется много времени и усилий для освоения необходимых навыков. Согласно исследованию Высшей школы экономики, объём инвестиций в информационные технологии для промышленных предприятий вырос на 26 % в 2023 году по сравнению с 2022 годом [81].

2. Сокращение времени разработки технологий. Быстрый рост потребности привёл к уменьшению времени, когда новые технологии переходят из стадии исследования в стадию практического применения. Будущие технологические успехи будут зависеть от способности создавать и использовать уникальные знания на стыке фундаментальных исследований и прикладных разработок, включая развитие глубинных технологий на начальных этапах жизненного цикла [77].

3. Пандемия дала новый толчок популярности цифровым проектам. Несмотря на все пагубные последствия возникновения и экспансии коронавирусной инфекции, с точки зрения технологического прорыва этот период стоит рассматривать как один из самых прогрессивных. Важным фактором дальнейшего проникновения ИТ-технологий стали изменившиеся потребности бизнеса и населения. В 2020 году возникли новые сферы применения цифровых технологий (например, CovidTech), а также произошла переоценка роли этих технологий в жизни людей. Фокус сместился на повседневные нужды человека, независимо от его местоположения, и

необходимость предоставления персонализированных дистанционных услуг. Также значительно ускорился процесс изменений: всего за несколько месяцев пандемии уровень проникновения цифровых технологий во внутренние процессы и продуктовые линейки в различных отраслях экономики вырос на несколько процентов [114, с. 4].

4. Растущие технологические и социальные риски. Реализация цифровых проектов сопряжена не только с положительными результатами, но и угрозами. Ряд авторов, в частности [114, с. 18], считают, что одной из самых масштабных угроз является безопасность данных в цифровом пространстве. Многие процессы уже сейчас протекают в цифровой среде или имеют цифровые копии. Переход на удалённую работу показал необходимость усиления мер кибербезопасности. Ещё один важный вопрос, вызывающий беспокойство общества, – сокращение рабочих мест из-за цифровизации. По данным ОЭСР, доля рабочих мест, которые могут существенно измениться в результате внедрения новых технологий, может составить 32 % [122].

5. Санкционное давление со стороны внешнего мира. Анализ различных источников [100, с. 678; 108; 112], прогнозирующих тенденции цифрового развития промышленных предприятий, позволил сделать вывод о том, что на текущий момент в экспертном сообществе присутствуют противоречивые мнения относительно успешности будущих попыток реализации цифровых проектов бизнес-процессов промышленных предприятий. Ряд экспертов убеждены в том, что санкции приведут к снижению темпов [93, 107]. Другие же, напротив, считают текущую ситуацию отличным толчком к развитию отечественных решений [98; 120 с. 18]

Использование информационных технологий влияет на образ мышления и подход к принятию решений, меняя принципы организации и управления работой промышленного предприятия. По мнению М. В. Сафрончука [84] внедрение цифровых технологий оказывает значительное воздействие на отдельные объекты, процессы и даже подсистемы хозяйствующего субъекта. Автор выделяет следующие из них:

– процесс «управления и контроля деятельности предприятия»;

- процесс «логистика и снабжение предприятия»;
- процесс «основная операционная деятельность предприятия»;
- процесс «развитие предприятия и укрепление его позиций на рынке» [84].

Цифровая экономика воспринимается учёными как явление с определёнными особенностями. По мнению Багаевой И. В. она отличается от традиционной экономики следующими аспектами:

- виртуальность означает, что новый тип экономики существует только в «виртуальном мире» и состоит из операций с данными;
- высокий уровень вовлеченности и влияния информационных технологий;
- непосредственное взаимодействие производителя и потребителя;
- персонафицированные результаты деятельности компании подразумевают способность и потребность предприятий создавать продукты для удовлетворения индивидуальных потребностей отдельных людей;
- высокие темпы развития компаний, осуществляющих свои действия в пределах цифровой экономики;
- отсутствие привязки к территориальному расположению хозяйствующего субъекта и его сотрудников [12, с. 142].

Реализация цифровых проектов на предприятиях может рассматриваться как основной инструмент четвертой технологической революции. Различные сектора экономики и социальной сферы, основы которых оставались неизменными на протяжении десятилетий, переживают глубокие преобразования и становятся высокотехнологичными. Этот процесс сложен, непредсказуем и охватывает множество сфер жизни. Для достижения целей реализации цифровых проектов требуется выполнение определённых условий, включая экономическую, технологическую и управленческую готовность организаций и рынков. В развитых странах реализация цифровых проектов считается передовым направлением для тех отраслей, которые уже достигли высокого уровня цифровой зрелости. Точечная имплементация новых подходов к ведению хозяйственной деятельности, предполагающих широкое применение информационных технологий – начальный этап перехода к цифровой

экономике. Дальнейшее проникновение ИТ-решений будет сопровождаться формированием информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, накоплением кадрового потенциала, юридическим оформлением цифровой деятельности. В настоящий момент данный процесс не будет остановлен или отменен. Он будет продолжаться в ближайшем будущем. В нашей стране лишь немногие отрасли готовы к переходу на цифровой путь развития. Поэтому отказ от планомерной подготовки всех аспектов предприятия может привести скорее к негативным последствиям, чем к извлечению прибыли [20, с. 17]. Подобная ситуация формирует потребность в изучении возможных рисков реализации цифровых проектов, а также определение барьеров и разработка способов их нейтрализации.

Таким образом, в рамках первого раздела представлены подходы к определению терминов «цифровая экономика» и «цифровой проект», сформирована и проиллюстрирована взаимосвязь этих двух элементов, а также обозначено место отечественной цифровой экономики в мировой градационной шкале. Несмотря на относительно невысокие показатели в общем объеме ВВП, цифровая экономика России стремительно набирает обороты, что подтверждается высокими темпами прироста. Подобная ситуация свидетельствует о том, что в ближайшие годы компании столкнутся с положительными и отрицательными последствиями выполнения цифровых проектов, и задачи исследования – обеспечить предприятия инструментом, помогающим преодолеть некоторые барьеры.

Реализация цифровых проектов промышленными предприятиями может быть осуществлена разными способами, поэтому в рамках исследования предложены варианты взаимодействия промышленных предприятий и цифровых технологий (вместе с акторами в виде организаций ИТ-сферы). Предложенная совокупность вариантов может быть использована как набор векторов, при выборе одного из которых промышленное предприятие определит свою стратегию перехода к цифровой экономике.

Определив общую картину относительно отечественной цифровой экономики, ее состояние в сравнении с другими странами, а также способы влияния на

промышленные предприятия, рассмотрим практические результаты внедрения отдельных решений с целью определения современного состояния и основных трендов цифровой экономики России.

1.2 Современное состояние и основные тренды цифровой экономики российских предприятий

На современном этапе технологического развития достижения сферы информационных технологий обеспечивают оптимизацию процессов не только в сфере их производства, но и далеко за ее пределами. Некоторые цифровые технологии имеют определённую отраслевую специализацию (например, ВМ, промышленные роботы), в то время как другие применимы повсеместно для решения общих задач. Часть технологий уже внедрена, в то время как другие ещё не получили широкого распространения и требуют комплексной модернизации (например, «интеллектуальные сети», «цифровая подстанция», «интеллектуальное месторождение») [26].

В рамках исследования значительный интерес представляют данные вовлеченности в цифровую экономику ключевых секторов российской экономики. Ряд исследовательских аналитических агентств, в частности, исследовательская компания Markets and Markets прогнозирует, что глобальный рынок технологий Индустрии 4.0 вырастет с \$64,9 млрд в 2021 году до \$165,5 млрд в 2026 году [113, с. 3]. Чтобы рассчитать объем рынка по отдельным технологиям, были проанализированы МФСУ отчеты крупнейших игроков каждой страны, принимающей участие в исследовании. Дополнительным источником информации стали неструктурированные интервью с представителями отраслей и компаний, что также позволило скорректировать полученные результаты. В результате калькуляции полученных значений были определены размеры рынков по отдельным технологиям, а также установлена общая величина объема рынка Индустрии 4.0. Необходимо отметить, что в качестве объектов изучения были выбраны ведущие предприятия северной Америки, центральной Европы и Евразии [128, с. 16].

Россия не занимает лидирующих позиций в этом рейтинге, но и не находится в самом низу таблицы, показывая средний уровень цифровой вовлеченности промышленности (таблица 1.6). Сравнение процентного соотношения с другими странами Европы позволяет определить место российской индустрии 4.0 среди них.

Таблица 1.6 – Использование цифровых технологий в организациях по странам в 2021 году (авт. на осн. [128])

в процентах

Страны	Облачные сервисы	Интернет-вещей	Анализ больших данных	Технологии искусственного интеллекта
Россия	25	13	9	5
Великобритания	53	26	25	4
Германия	33	16	17	7
Дания	67	24	23	11
Ирландия	51	19	23	22
Италия	59	23	8	7
Финляндия	75	40	19	12
Франция	27	20	10	6
Чехия	44	29	9	6
Швеция	70	20	13	9

Анализируя данные, представленные в таблице 1.5, высказывается предположение о том, что по сравнению с компаниями в развитых странах отечественные предприятия отстают от своих коллег во всех исследуемых технологиях. Однако, возвращаясь к данным, представленным в таблице 1.3, можно найти свидетельство о крайне высоких темпах роста цифровой экономики в России. Следовательно, можно предположить, что в ближайшие годы будет наблюдаться рост темпов проникновения ИТ-решений в российские компании. Фактором, сдерживающим стремительное развитие цифровой экономики в России, выступает санкционная политика, которая направлена, в том числе, на отечественные информационные технологии. С одной стороны, ограничения могут значительно ограничить качество реализации цифровых проектов, поскольку ключевые информационные технологии, используемые на предприятиях, разработаны зарубежными компаниями. С другой,

отказ от применения зарубежных ИТ-решений выступит в качестве драйвера роста для российских предприятий ИТ-сферы.

В исследовании [105] проведён структурный анализ для определения текущего состояния уровня проникновения цифровых технологий в ключевых секторах российской экономики. В результате была создана общая картина перехода к новым экономическим отношениям. Детальный анализ применения цифровых технологий на российских предприятиях позволил выявить отрасли, лидирующие по объемам реализации цифровых проектов (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Использование цифровых технологий в организациях по видам экономической деятельности (авт. на осн. [105])

в процентах

Отрасли и виды деятельности	Облачные сервисы	Большие данные	Цифровые платформы	Роботы	Интернет вещей	ИИ
Сельское хозяйство	17,8	7,2	10,2	4,1	11,6	2,2
Полезные ископаемые	19,0	8,1	10,2	4,2	14,6	2,5
Обрабатывающая промышленность	27,1	9,6	16,0	17,2	15,8	3,6
Энергетика	19,4	7,3	16,6	2,0	15,9	3,3
Строительство	16,0	9,3	8,9	1,5	8,6	1,3
Торговля	38,3	8,6	10,3	12,0	7,4	4,0
Гостиницы и общественное питание	27,5	8,1	15,7	4,4	21,4	9,7
Информационные технологии	34,6	9,1	24,2	1,5	12,8	8,1
Финансовый сектор	41,0	8,3	36,3	0,8	10,8	5,8
НИОКР	21,1	9,8	11,4	1,4	8,2	2,1
Культура и спорт	19,5	8,5	9,7	0,8	8,1	1,8
Государственное управление	19,9	8,1	11,8	0,9	7,7	1,7
Среднее значение	25,7	8,9	17,2	4,3	13,0	5,4

Исследование показало, что передовые позиции в вопросе переходе к цифровой экономике занимает сфера информационных технологий. В этой сфере процент использования цифровых решений выше, чем в других отраслях, что свидетельствует о том, что компании этого сегмента уверенно переходят к новому типу экономических отношений.

Хотя отечественная цифровая экономика и индустрия 4.0 находятся на начальном этапе развития, автор отмечает ее прогресс и возможные перспективы. Согласно исследованию «Цифровая экономика: 2023: краткий статистический сборник» [110, с. 98-100], проведенному Высшей школой экономики, с 2018 года наблюдается рост инвестиций (рисунок 1.4).

Изучая изменение затрат на развитие цифровой экономики, можно сделать вывод о том, что в последние годы (до 2021 г.) наблюдался значительный рост трат на внедрение ИТ-решений.

Однако данные Правительства Российской Федерации [53], отражающие процентное отношение затрат на цифровую экономику в общем объеме ВВП, демонстрируют рост, который при переводе в натуральные показатели с учетом величины ВВП позволяет сделать вывод о развитии цифровой экономики (рисунок 1.5).



Рисунок 1.4 – Динамика затрат на цифровую экономику отечественных организаций (авт. на осн. [110])

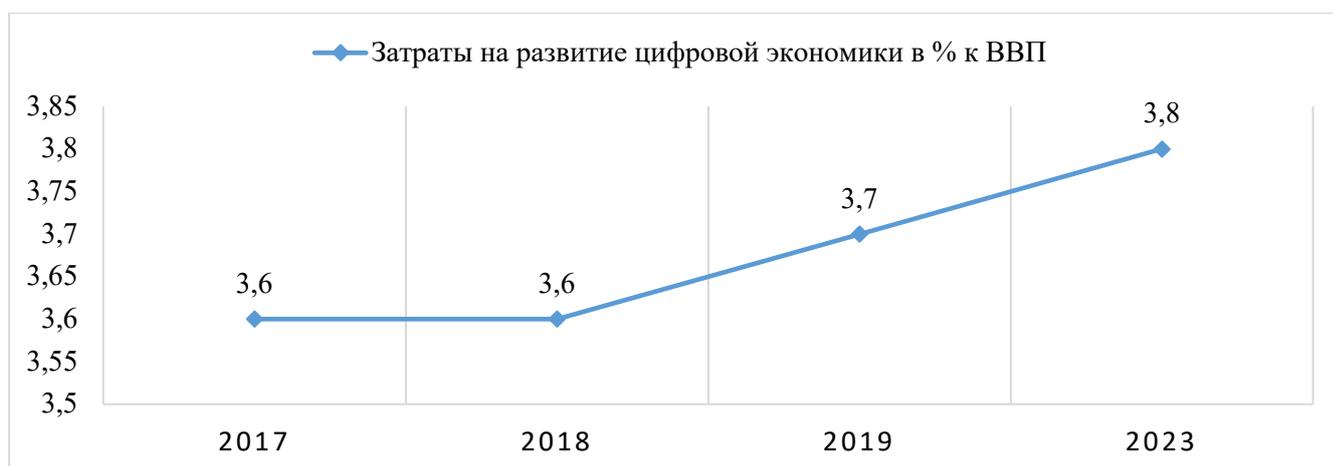


Рисунок 1.5 – Затраты на развитие цифровой экономики в процентах к ВВП
(авт. на осн. [53])

Важно подчеркнуть, что такие высокие темпы роста объёма финансирования из года в год приводят к значимым результатам, представленным в таблице 1.3. При увеличении затрат примерно на 5 % от ВВП, доля цифровой экономики в ВВП выросла на 276 % за пять лет, что указывает на высокую эффективность российского сектора информационных технологий. Кроме того, эта ситуация показывает, что российский сектор информационных технологий только начинает своё распространение на промышленные предприятия. Поэтому на начальных этапах необходимо определить потенциальные риски реализации цифровых проектов и разработать модели и инструменты для их устранения и управления ими.

Структура затрат на цифровую экономику по отраслям в 2021 году демонстрирует доминирующее положение информационного сектора и связи. Стоит отметить, что к числу лидеров относятся также довольно консервативные отрасли, такие как научно-исследовательская деятельность, обрабатывающая промышленность и государственное управление (рисунок 1.6).

- Лидирующие отрасли промышленности по реализации цифровых проектов
- Лидирующие отрасли государственной деятельности реализации цифровых про-
- Прочие отрасли экономики, занимающие лидирующие позиции по реализации цифровых проектов



Рисунок 1.6 – Структура внутренних затрат организаций на цифровые технологии по видам экономической деятельности (авт. на осн. [53])

Текущая ситуация показывает, что промышленные предприятия недостаточно активны в реализации цифровых проектов, однако многие представители этого экономического блока осознают важность внедрения информационных технологий и разрабатывают стратегии для перехода к цифровым технологиям. Особенно заметен прогресс в секторе информационных технологий, который одним из первых начал процесс реализации цифровых проектов. Некоторые участники этой отрасли имеют опыт реализации цифровых проектов, что помогает выявить сложности, связанные с этим процессом, предложить пути их решения и применить полученные знания в других отраслях экономики.

Анализ структуры способов реализации цифровых проектов (рисунок 1.7) свидетельствует о том, что компании предпочитают покупать на рынках готовые решения и внедрять их в свои бизнес-процессы, взамен траты ресурсов на научно-исследовательскую деятельность и разработки.

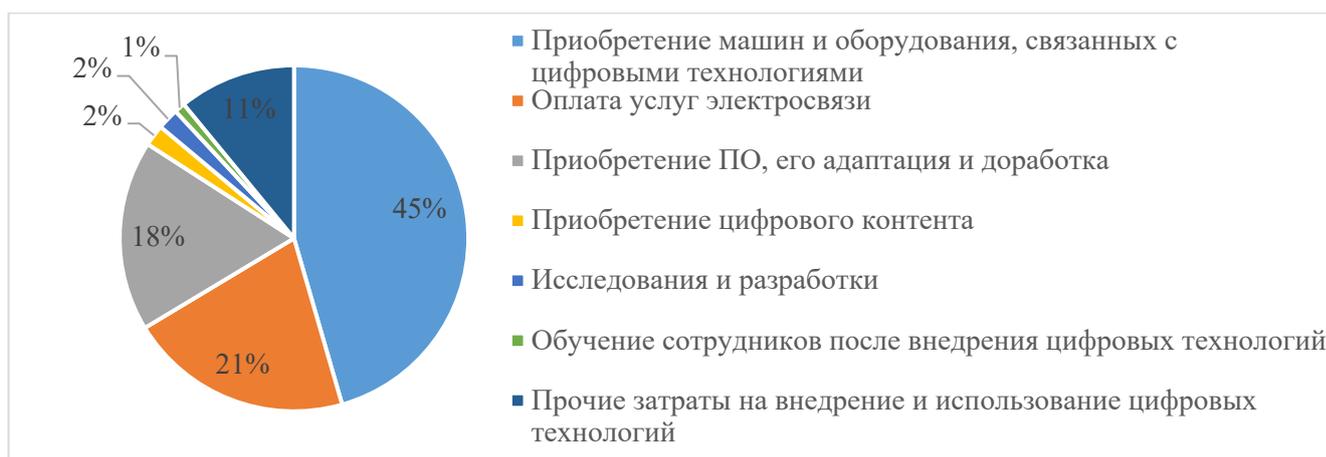


Рисунок 1.7 – Структура внутренних затрат организаций на переход к цифровой экономике (авт. на осн. [53])

Представленная статистика отображает подход, согласно которому компании предпочитают приобрести готовое решение и не планировать собственную разработку. Согласно статистическим данным, такой подход привёл к зависимости от компаний, которые занимаются созданием и внедрением программного обеспечения и аппаратно-программных комплексов. Цифровая экономика России базируется на информационных технологиях, созданных за пределами предприятий, вместо разработки собственных решений. Такая ситуация подчёркивает зависимость российских экономических субъектов от иностранных информационных систем.

На основе данных за 2022 [91] год автором выделены тенденции использования промышленными предприятиями цифровых решения для оптимизации своих процессов (таблица 1.8).

Таблица 1.8 – Особенности использования цифровых технологий промышленными предприятиями (авт. на осн. [91])

Направленность	Особенность
Расхода на цифровые проекты	Около 2/3 всех расходов на цифровые технологии направляются западным и азиатским подрядчикам
Динамика расходов на цифровые проекты	Темпы роста затрат на зарубежные цифровые проекты характеризуются положительными значениями
Общая зависимость	На конец 2022 российские предприятия по-прежнему испытывали серьезную потребность в зарубежном ПО и аппаратных средствах

В подобных условиях, а также опираясь на результаты анализа состояния отечественной цифровой экономики в промышленности, можно сделать вывод о том, что замещение западных решений российскими разработками является сложной задачей на современном этапе технологического и экономического развития.

Переход к цифровой экономике на промышленных предприятиях происходит неодинаково, несмотря на похожие причины, препятствия и прогнозируемые результаты. Существует цифровой разрыв в освоении цифровых технологий как между различными отраслями, так и внутри каждой отрасли – между передовыми участниками и отстающими организациями [70]. Ниже приведены факторы, определяющие различия в темпах и моделях реализации цифровых проектов отраслей.

1. Векторы развития, актуальные вопросы и задачи. Каждая сфера промышленности имеет свою специфику и играет особую роль в экономическом или социальном секторе. В каждой из них существует индивидуальный набор наиболее важных проблем, вызовов и задач, а также формируется собственная стратегия перехода к цифровой экономике. Эта отраслевая специфика промышленности во многом определяет особенности реализации цифровых проектов.

2. Ключевая бизнес-модель хозяйствующего субъекта и ее значимость на рассматриваемом рынке. В настоящее время цифровые проекты направлены, как правило, на рынки для конечных потребителей, где ключевым фактором конкурентоспособности является улучшение клиентского опыта, включая персонализацию товаров и услуг. В связи с этим широкое распространение получили цифровые платформы и экосистемы, а также основанные на них инновационные бизнес-модели, благодаря которым возникло понятие «цифровой проект». Эта тенденция охватывает не только предприятия и отрасли, работающие непосредственно с клиентами (B2C), но и те, которые традиционно ориентировались на корпоративный сектор (B2B). Однако для сектора B2B основные преимущества реализации цифровых проектов заключаются в экономических изменениях и институциональных преобразованиях (например, оптимизация цепочек поставок), а не только в технологических инновациях и повышении производительности.

3. Технологическая и цифровая зрелость и степень готовности к внедрению передовых технологий. Реализация цифровых проектов связана с освоением новых решений. Необходимо отметить, что переезд на новый технологический уклад необходимо совершать осторожно и медленно, обращая внимание на готовность соответствующей инфраструктуры. К сожалению, отечественные промышленные предприятия не обладают передовыми технологиями, поэтому цифровые технологии в них реализуются медленнее, чем на предприятиях сферы информационных технологий и финансового сектора (таблица 1.9).

Таблица 1.9 – Рейтинг цифровой зрелости промышленности Российской Федерации в 2021 г. (авт. на осн. [32])

в баллах

Отрасль	Оценка	Комментарий
Информационные технологии	2,7	Данная отрасль, ожидаемо, является самой зрелой с точки зрения цифровой зрелости, однако ее отрыв от преследователей не столь значительный, как могло бы показаться.
Автомобилестроение	2,6	Данная отрасль занимает уверенное второе место за счет активного применения робототехники в производственных процессах. Также необходимо отметить вклад зарубежных компаний и их технологий.
Топливо-энергетический комплекс	2,5	Данная отрасль сильно зависима от государства. Данный сектор, в силу своей консервативности, ограничивается отсутствием инициативности и значительным влиянием НПА.
Металлургия	2,4	Эта одна из наиболее консервативных и слабо изменяемых отраслей. Проблемы в большей степени здесь лежат в области руководства, поскольку тот, кто принимает решения, не всегда осознает преимущества цифровой экономики.
Медицина	2,1	Здравоохранение – одна из самых «сложных» отраслей с точки зрения внедрения инноваций. Крайне сложно внедрить новую систему без изменения законодательства. В свою очередь, изменения законодательства – длительный процесс.
Машиностроение	1,6	Это отрасль промышленности слабо развита в России, поэтому ее приоритетная задача – обеспечить суверенитет, а уже затем оптимизировать процессы при помощи внедрения цифровых технологий.

Уровень цифровой зрелости позволяет лидерам отрасли формировать тренды и призывать игроков следовать за ними.

4. Возможность и готовность предприятий к предстоящим изменениям. Внедрение цифровых технологий в различных отраслях часто ограничивается низким уровнем осведомлённости о существующих решениях и потенциальных результатах их применения. Готовность к работе с результатами цифровых проектов в значительной степени зависит от экономических факторов, таких как интенсивность конкуренции, особенно неценовой, возможности повышения эффективности работы, включая рост производительности труда, а также, что крайне важно, ориентация топ-менеджеров и владельцев компаний на технологические инновации. Обычно промышленные предприятия демонстрируют низкую готовность и скептическое отношение к цифровым проектам, что подтверждается рядом исследований. По мнению ряда экспертов [83, 37] существует совокупность проблем, которые ограничивают быстрое и эффективное проникновение цифровых технологий в промышленные предприятия:

- недостаток кадров, обладающих необходимым опытом и знаниями в вопросах реализации цифровых проектов;
- отсутствие понимания и прогнозирования выгод от перехода на цифровой путь хозяйствования;
- слабая адаптация существующих менеджеральных процессов к особенностям цифровой экономики;
- отсутствие или слабое развитие инфраструктуры для обеспечения цифровыми технологиями участников процессов;
- отсутствие инструментов защиты данных, на которых базируется цифровая экономика предприятия;
- внешнее давление на промышленные предприятия, проводящее к боязни изменений [83, с. 36].

5. Формирование и использование данных имеют свои особенности. Объём информации, которую создают и обрабатывают, увеличивается очень быстро. Внедрение данных в экономику повышает её эффективность, улучшает качество товаров и услуг в разных отраслях. Ассоциация больших данных прогнозирует

экономический эффект в размере 3 трлн рублей к 2024 году [89, с. 5]. Различия в типах, объёме и способе хранения данных, создаваемых и используемых компаниями, влияют на возможность реализации цифровых проектов.

6. В России, как и в развитых странах, лидирующие позиции во вкладе в цифровую экономику занимают крупные компании. Что же касается субъектов малого и среднего предпринимательства, то объем их вклада сохраняется на низком уровне. Отрасли с высокой концентрацией, где преобладает крупный бизнес, имеющий доступ к значительным инвестициям, показывают более заметный прогресс в переходе на цифровую экономику. В России финансовый сектор служит примером такой отрасли. У этих компаний есть ресурсы для реализации цифровых проектов, и они занимают стабильное положение. Поэтому банковский сектор, с его крупными игроками, является одним из лидеров по темпам перехода к цифровой экономике [86, с. 65].

7. Развитие системы регулирования сталкивается с проблемой несоответствия скорости распространения новых технологий и адаптации правовой базы. Задача состоит в том, чтобы, с одной стороны, разработать чёткие и стабильные правила игры, а с другой – обеспечить гибкость регулирования для поддержания его устойчивости и актуальности в условиях постоянных изменений.

Описанные выше факторы в совокупности определяют особый путь к цифровой экономике различных отраслей промышленности. Технологические тенденции влияют на то, как происходит переход от традиционного к цифровому типу экономики.

Исследования показали, что сфера информационных технологий достигла более значительных успехов в приближении к цифровой экономике, чем другие отрасли. С одной стороны, ИТ-компании предоставляют ИТ-решения, а с другой – сами используют эти решения для перехода к новым отношениям. Опыт ИТ-компаний помогает выявлять барьеры при реализации цифровых проектов и разрабатывать методы их преодоления. Подобная ситуация формирует потребность более

детального изучения отрасли информационных технологий и ее взаимодействия с промышленностью.

Опираясь на имеющиеся статистические данные, можно сделать вывод, что в течение нескольких лет темпы прироста отечественного ИТ-сектора в несколько раз опережали темпы прироста ВВП. Именно сфера информационных технологий продемонстрировала устойчивость в непростой «ковидный» 2020 год – объем ВДС увеличился на 6 % в реальном выражении на фоне падения ВВП на 2,7 %, что обусловлено изменением бизнес-процессов компаний в сторону онлайн-торговли [115, с. 186]. В 2021 г. реальный прирост ИТ-отрасли ускорился до 9,3 %. Анализ изменения динамики внутреннего валового продукта за шестилетний период (с 2015 по 2021 гг.) позволяет сделать вывод о росте на 7 %. За аналогичный промежуток времени ИТ-сектор продемонстрировал увеличение в денежном выражении на 35 % . Подобные изменения в динамике продемонстрировали рост веса ИТ-сектора в структуре ВВП с 1,8 % в 2015 г. до 2,2 % в 2021 г. Что касается численности сотрудников в рассматриваемой отрасли, то согласно федеральной службе государственной статистики в отрасли информационных технологий на конец 2020 года трудилось 0,76 млн человек, что составляет примерно 1,9 % общей численности сотрудников, задействованных в экономике Российской Федерации [115, с. 185]. Представленная статистика говорит о росте интереса к отрасли, а также о перспективах развития и формирования нового технологического уклада.

В исследовании В.С Ускова проведена оценка вклада ИТ-сектора в ВВП страны, которая свидетельствует о том, что в международном рейтинге Россия находится в третьем, четвертом десятке стран мира [95, с. 114]. Высокий удельный вес в экономике (4–7 %) характерен как для крупных развитых стран (США, Великобритании, Германии, Франции и Японии) с обширным внутренним рынком, так и для небольших мировых экономик или развивающихся стран, специализирующихся на экспорте ИТ-товаров, услуг и программного обеспечения (Эстонии, Ирландии, Индии и Республики Корея). Таким образом, учитывая сравнение с другими странами, а также отличительные особенности цифровой экономики, в нашей стране существует значительный потенциал для развития ИТ-сектора и увеличения его вклада

в ВВП. Согласно оценкам экспертов НИУ ВШЭ, этот рост может составить до 200 % в течение следующих 10 лет. [38]. Статистические данные относительно темпов роста отрасли за последние несколько лет представлены на рисунок 1.8.

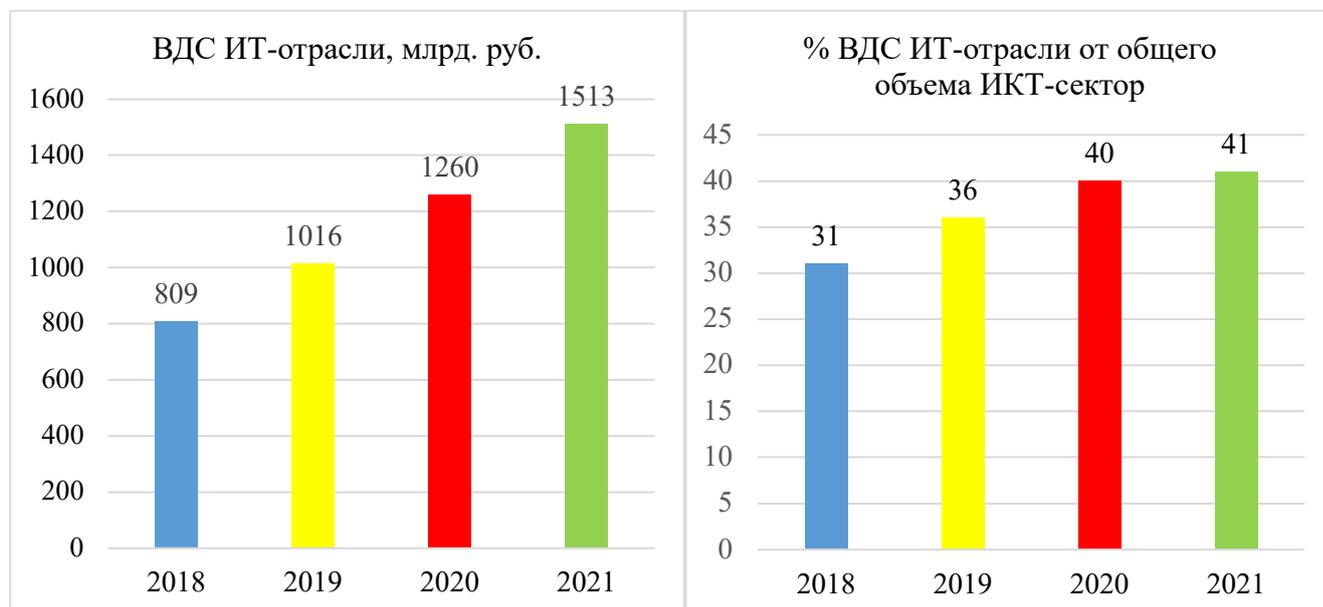


Рисунок 1.8 – Динамика валовой добавленной стоимости ИТ-отрасли и ее доля в общем объеме ИКТ-сектора (авт. осн. на [38])

За последние 3 года отмечается значительный прирост ВДС отрасли информационных технологий, что подтверждает высокую динамику инновационной деятельности этой отрасли промышленности. Экстраполяция полученных данных позволила сделать вывод о том, что ИТ-отрасль и далее будет расти со средними темпами прироста в 6 %, несмотря на санкционное давление со стороны зарубежных партнеров. Подобная ситуация свидетельствует о том, что переход к цифровой экономике отрасли информационных технологий находится в активной фазе. Ряд компаний уже трансформировали часть своих процессов, другие – только начинают перевод деятельности на цифровую основу. Чтобы определить проблемы при реализации цифровых проектов для промышленных предприятий, необходимо изучить опыт предприятий ИТ-сектора и предпринять соответствующие шаги для преодоления выделенных барьеров.

За границей успешные результаты перехода к цифровой экономике различных отраслей основаны на ключевой роли корпоративного сектора, который учитывает потребности клиентов и рыночные запросы. Благодаря этому разрабатываются экономически целесообразные и востребованные клиентами стратегии реализации цифровых проектов. В России, где интенсивность использования передовых цифровых технологий компаниями пока ещё относительно низкая, некоторые сектора экономики стали лидерами не за счет рыночных потребностей, а за счет перенятия опыта зарубежных коллег. Как было отмечено ранее, российские лидеры – информационные технологии и финансовый сектор. В качестве одного из значимых критериев успешности этих отраслей хочется выделить фундаментальность в вопросе реализации цифровых проектов. В связи с этим приоритетное значение приобретают следующие аспекты: подготовка специалистов, обладающих необходимой квалификацией для реализации цифровых проектов в экономической и социальной сферах, содействие распространению передовых институтов и совершенствование регуляторных механизмов, создающих благоприятные условия для реализации цифровых проектов.

В условиях современной рыночной экономики внедрение и использование инструментов цифровой экономики становится ключевым преимуществом для хозяйствующих субъектов. В своем исследовании [29, с. 42] Зайченко И.М. выделяет несколько направлений развития компаний, в рамках которых

- 1) сокращение затрат на работу с информацией: за счет повышения доступности технологий стоимость работы с данными сокращается;
- 2) формирование новых подходов и способов коммуникации как внутри хозяйствующего субъекта, так и за его пределами;
- 3) обеспечение информационной поддержки всех сотрудников предприятия в контексте разных подсистем [72, с. 50].

Формирование цифровой экономики в России находится на начальном этапе, и предпринимаются усилия по внедрению цифровых технологий в хозяйствующие субъекты. Анализ показывает, что, несмотря на скромные инвестиции в цифровые

проекты, доля цифровой экономики в ВВП страны растёт быстрыми темпами, что указывает на активное внедрение информационных технологий в промышленный сектор. Сравнение с ведущими европейскими экономиками демонстрирует отставание в данном вопросе. Изучение применимости показало, что наиболее развитыми отраслями являются финансовый сектор, торговля, образование и обрабатывающая промышленность. Однако следует отметить, что лидерство этих отраслей обусловлено скорее низким уровнем вовлеченности в цифровую экономику других отраслей, чем впечатляющими результатами первых.

Еще одним направлением, оказывающим воздействие на объем отечественной цифровой экономики, выступает влияние санкционного давления в результате событий 2022 года. В качестве объекта анализа рассматриваются мнения и прогнозы экспертов отрасли, поскольку статистические данные на момент проведения исследования отсутствуют (таблица 1.10).

Таблица 1.10 – Прогнозы экспертов относительно влияние санкций на реализацию цифровых проектов промышленными предприятиями (авт. на осн. [45])

Источник	Прогноз
4 форум цифровой трансформации промышленного производства	Благодаря наличию разработанной базы, высоко квалифицированных кадров рыночной потребности цифровая трансформация промышленности в России будет продолжена.
Экспертное сообщество СБЕР	Сокращение бюджетов на цифровую трансформацию, отток специалистов, увеличение стоимости оборудования, разрыв логистических цепочек приведут к значительному снижению темпов цифровой трансформации
Институт народно-хозяйственного прогнозирования РАН	Потенциал ИКТ сектора не способен закрыть все потребности цифровой трансформации промышленности, НИОКР проводится по устаревшим направлениям, акцент на развитие тех направлений, где у нас есть ощутимые на мировом уровне результаты
Владимирский государственный эксперт	Отток специалистов, расширение параллельного импорта по вопросам цифровых технологий, развитие инженерных кадров, поддержка малого инновационного бизнеса приведет к падению темпов цифровой трансформации

Источник	Прогноз
НИУ ВШЭ АНО ИИЦ «Статистика России»	Сохранение тенденции роста инвестиционной активности в части цифрового и технологического развития, рост затрат на отечественные разработки обеспечат продолжение цифровой трансформации промышленности
Правительство РФ	В России к 2030 году планируется создание 2,3 тыс. новых программных продуктов для промышленности, что косвенно подтверждает прогноз государства на поддержку и развитие цифровой трансформации
НИУ ВШЭ	Введенные против России экономические санкции, включающие ограничения на поставки высокотехнологичной продукции и временное прекращение деятельности на российском рынке множества иностранных компаний, ставят под угрозу планы по достижению национальной цели по цифровой трансформации до 2030 года
Госдума РФ	Отечественная цифровая сфера начала набирать обороты задолго до 2022 года и продолжит свое развитие, поскольку Россия обладает значительным научным и технологическим потенциалом. Следовательно, в ближайшее время не стоит ждать значительных спадов в этом направлении

Анализ различных источников, предсказывающий вектор развития отечественной цифровой экономики, позволил сделать вывод о том, что на текущий момент в экспертном сообществе присутствуют противоречивые мнения относительно успешности будущих попыток перехода промышленных предприятий на цифровой путь развития.

Приближенные к государству группы экспертов формируют более оптимистичные прогнозы, в то время как менее зависимые организации предсказывают снижение темпов развития, отток специалистов и поиск обхода санкций. В подобных условиях мы склонны согласиться с оптимистичными оценками, поскольку отечественная сфера информационных технологий – одно из немногих направлений, которое достигло значительного прогресса за последние годы и сформировало мощную кадровую и технологическую базу. Проблемы, безусловно, возникнут, поскольку аппаратный комплекс слабо развит. Однако, по нашим оценкам, проблемы реализации цифровых проектов, не связанные с разработкой таких комплексов, могут быть успешно решены в краткосрочной перспективе.

Таким образом, процесс перехода к цифровой экономике отечественных промышленных предприятий находится на начальной стадии и обладает значительным

потенциалом и емкостью. Влияние внешних ограничений с одной стороны, формирует дополнительные барьеры, с другой – выступает в качестве катализатора и драйвера исследований и разработок проблем при реализации цифровых проектов. Особое место среди всех отраслей промышленности занимает ИТ-отрасль, поскольку статистические данные указывают на ее лидирующее положение в вопросах перехода к цифровой экономике, а также значительные темпы прироста в структуре ВВП. Высокая динамика отрасли позволяет сделать вывод о том, что ряд представителей активно вовлечены в процесс и обладают релевантным опытом работы в цифровой экономике. В подобной ситуации необходимо научное осмысление будущих рисков и текущих проблем, с которыми сталкиваются предприятия при переходе к новому типу экономических отношений.

Определив состояние, степень зрелости и тренды в использовании промышленными предприятиями информационных технологий, был сделан вывод о необходимости анализа возможных рисков, а также способов нейтрализации барьеров при реализации цифровых проектов. Для этого на следующих этапах исследования проведен анализ проблем, с которыми столкнулись промышленные предприятия при внедрении в бизнес-процессы элементов цифровых технологий. Результаты анализа позволили определить группу проблем, оказывающих наиболее значительное воздействие на подсистемы и бизнес-процессы промышленных предприятий.

1.3 Ключевые проблемы взаимодействия промышленного сектора экономики и предприятий сферы информационных технологий

В течение последних десяти лет практикующие специалисты все больше акцентируют свое внимание на цифровых проектах, реализуемых промышленными предприятиями. В условиях интенсивной работы промышленных предприятий успех компаний во многом связан с эффективным использованием информационных технологий. Развитие и интеграция информационных технологий значительно усилили их влияние на деятельность промышленных предприятий, формирование

новых бизнес-моделей и маркетинговые процессы. В результате информационные технологии перестали играть только вспомогательную роль в бизнес-процессах и стали определять направление развития промышленности.

Изучение опыта взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний необходимо для выявления и фиксирования проблем этого процесса. С целью формирования совокупности барьеров на пути реализации промышленными предприятиями цифровых проектов были детально рассмотрены и проранжированы актуальные труды зарубежных и отечественных научных школ. Дополнительно анализу подвергнуты статистические данные консалтинговых агентств, поскольку именно они собирают большие массивы данных, обрабатывают их и предоставляют в удобном и понятном виде [72, с. 50]. Результаты исследования позволили выделить наиболее острые препятствия и способы их решения.

Реализация цифровых проектов промышленными предприятиями с привлечением ИТ-компаний сопряжена с совокупностью барьеров, ограничивающих достижение поставленных целей. Чтобы нейтрализовать проблемы, необходимо определить наиболее популярные из них и найти способы их устранения.

Цель данного исследования состоит в анализе научно-исследовательских и статистических трудов, посвященных проблемам взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний, ранжирование выявленных проблем и определение наиболее критичных из них.

Чтобы достичь поставленную цель, необходимо решить ряд задач, а именно:

1) выявить и проанализировать научно-исследовательские труды отечественных и зарубежных специалистов, а также совокупность аналитических отчетов, посвященных проблемам взаимодействия промышленных и ИТ-предприятий;

2) определить группы проблем и провести ранжирование выделенных проблем в соответствии с мнениями специалистов;

3) определить наиболее значимые группы проблем по результатам ранжирования [72, с. 50].

В качестве гипотезы исследования рассматривается предположение, что наиболее значимой группой проблем взаимодействия промышленных и ИТ-компаний является группа проблем экономического характера.

Исследование проведено в несколько этапов, на каждом из которых выявлены необходимые данные:

- 1) поиск, сбор и обработка данных из различных научных исследований;
- 2) определение групп проблем и их ранжирование;
- 3) определение наиболее острых групп проблем и подготовка выводов для дальнейшего исследования.

На первом этапе происходит сбор научно-исследовательских трудов, связанных с проблемами взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний, выделение проблем в явном виде и их фиксация. Стоит также отметить, что ряд исследователей в своих трудах провели ранжирование проблем, однако в подавляющем большинстве такое распределение отсутствует, что определяет необходимость разработки авторской системы балльной оценки проблем взаимодействия.

После фиксации всей совокупности проблем, выявленных в результате анализа научно-исследовательских и статистических трудов, проводится распределение проблем по уровню значимости. Каждой проблеме назначается балл, соответствующий его позиции в перечне автора исследования. В соответствии со значимостью, предложенной автором, проблема, являющаяся не критичной, получает 1 балл. С другой стороны, самый значительный барьер оценивается таким образом, что его оценка равна общему количеству выделенных проблем (например, 6 при условии, что автор выделяет 2 проблем при реализации цифровых проектов) [72, с. 51].

Однако в ряде исследований значимость проблемы не определена, представлен лишь список проблем без ранжирования. В этом случае каждой проблеме назначается балл, равный половине количества выделенных исследователем проблем в своей работе.

С целью обеспечения возможности сравнения оценок разных исследований осуществляется процедура нормализации [72, с. 51]. Для этого используется формула (1.1):

$$П_i = \frac{Б_i}{N}, \quad (1.1)$$

где $П_i$ – нормализованное значение оценки i -ой проблемы;

$Б_i$ – балльная оценка i -ой проблемы;

N – количество выделенных авторов проблем, $Б_i \leq N$.

В ситуации, когда в исследовании отсутствует ранжирование проблем, используется формула (1.2):

$$П_i = \frac{N}{2}, \quad (1.2)$$

где $П_i$ – нормализованное значение оценки i -ой проблемы (группы проблем);

N – количество выделенных авторов проблем (групп проблем).

В результате проведения контент-анализа и ранжирования перечня проблем определяется самая острая проблема, а в результате группировки проблем определяется самая критичная группа проблем, обладающих одинаковыми признаками [72, с. 51].

Анализ научно-исследовательских трудов по вопросам взаимодействия промышленных и ИТ-предприятий осложняется ограничениями внешней среды. Отечественные ученые предприняли ограниченное количество попыток описание проблем партнёрства промышленности и ИТ-сектора, следовательно значительная доля данных взята из аналитических отчетов и зарубежных исследований. Полная оценка и ранжирование всех выделенных проблем представлена в приложении А.

Структура выбранных исследований демонстрирует тот акт, что из более чем двадцати научных девять являются российскими и девять – зарубежными (рисунок

1.9). Подобная тенденция с одной стороны объясняется становлением цифровой экономики в России, что формирует интерес у отечественных исследователей, а с другой – демонстрирует развитость этого направления за рубежом.

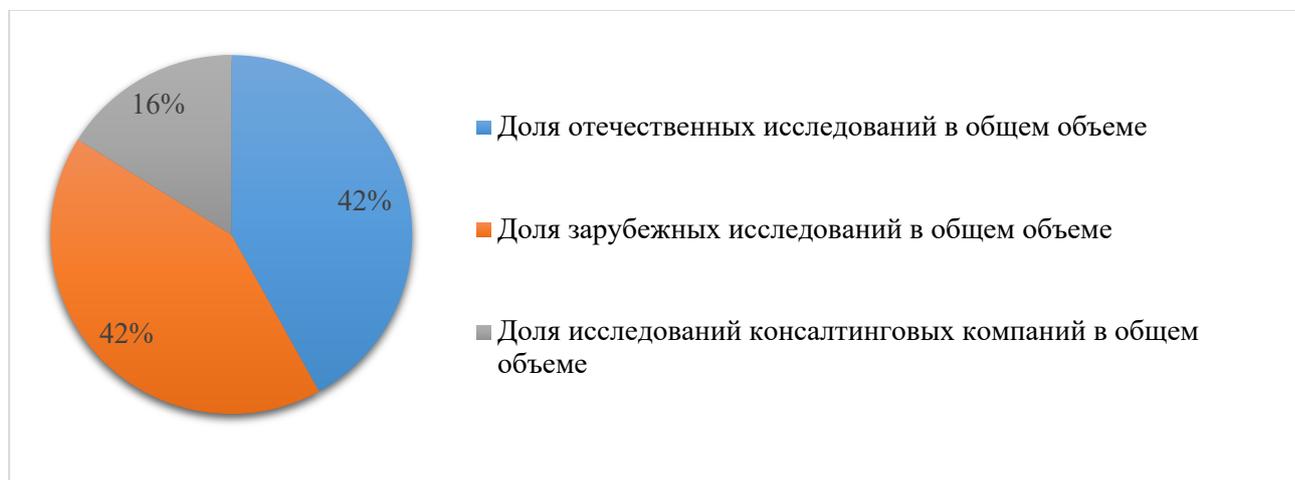


Рисунок 1.9 – Структура исследований проблем взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний (авт. [72])

Результаты аналитики исследований показали, что авторы аналитических отчетов предпочитают использовать численный подход и предоставлять практически применимую информацию. В результате этого 100 % изученных исследований содержат проранжированный список проблем (рисунок 1.10). В свою очередь, труды научно-исследовательского характера примерно в половине случаев ограничиваются лишь перечислением проблем без указания степени значимости.

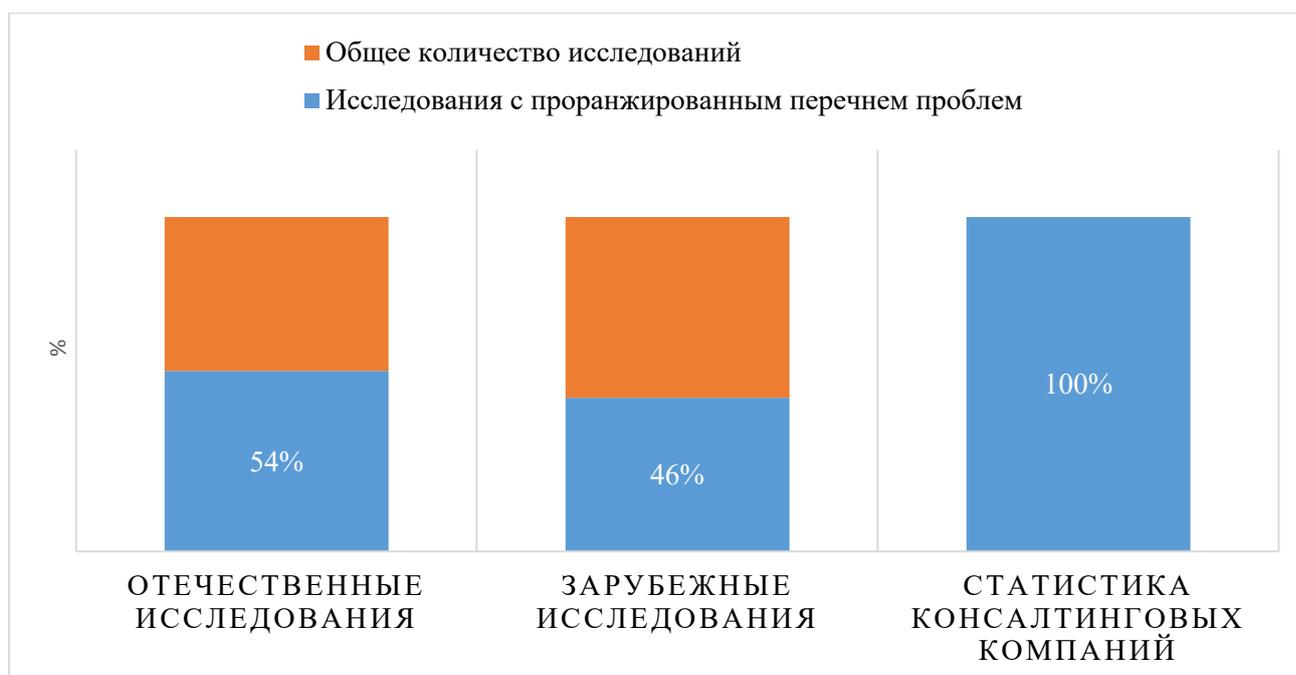


Рисунок 1.10 – Доля исследований, содержащих ранжирование проблем взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний (авт. [72])

Необходимо отметить, что каждая группа специалистов в своих работах определила совокупность барьеров, ограничивающих эффективно взаимодействие промышленных и ИТ-компаний. Ряд исследователей проранжировали перечень проблем, другие ограничились перечислением.

С целью обеспечения объективности результатов исследования была проведена балльная оценка по формулам 1 и 2. Однако каждая группа исследователей формулировала проблемы исходя из своих целей и задач, что привело к разрозненности формулировок. С целью преодоления этой трудности вся совокупность проблем, представленная в приложении А, распределена по следующие группам:

- проблемы инфраструктурной неготовности промышленного предприятия;
- проблемы экономического взаимодействия между промышленными и ИТ-компаниями;
- проблемы, связанные с организацией процессов реализации проектов;
- проблемы недостатка необходимых ресурсов для реализации проекта;

- проблемы различия стратегических установок промышленного предприятия и ИТ-компании в рамках проекта;

- проблемы, обусловленные влиянием внешней среды.

С целью распределения всей совокупности проблем по выделенным группам была привлечена группа экспертов. Подбор экспертов осуществлялся как на стороне промышленных предприятий, так и в ИТ-секторе. В результате были выбраны специалисты, обладающие необходимыми компетенциями и опытом. Такой состав помог учесть мнение каждой из сторон взаимоотношений между промышленным предприятием и ИТ-компаний.

В качестве предприятий со стороны ИТ-сектора были выбраны компании «СКБ-контур» и «Naumen». Со стороны промышленности – АО «ГНЦ НИИАР». Отбор экспертов проводился в несколько этапов:

- отбор кандидатов, обладающих опытом реализации цифровых проектов;

- проведение само-анкетирования. В рамках анкетирования каждый эксперт оценивал себя по ряду параметров:

1) глубина знаний о цифровых проектах в промышленности;

2) уровень компетентности и грамотности эксперта в цифровизации;

3) опыт внедрения цифровых технологий на промышленном предприятии;

4) объективность;

5) опыт работы в качестве эксперта.

- отбор десяти кандидатов с наибольшим итоговым баллом за анкетирование.

Для подтверждения возможности использования мнений специалистов в рамках исследования были использованы количественные методы:

- коэффициент конкордации. Данный показатель иллюстрирует схожесть мнений экспертов. Рассчитанное значения показателя составило $W = 0,70$;

- коэффициент компетентности. Данный показатель иллюстрирует глубину знаний и наличие опыта специалиста в рассматриваемом вопросе. Полученное значение коэффициента. Рассчитанное значение показателя составило $K_k = 0,74$.

Выделенная группа экспертов распределила всю совокупность проблем взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний по группам, представленным ранее. С подробными результатами можно ознакомиться в приложении А. К числу наиболее острых проблем относится группа, набравшая максимальное значение баллов (рисунок 1.11).

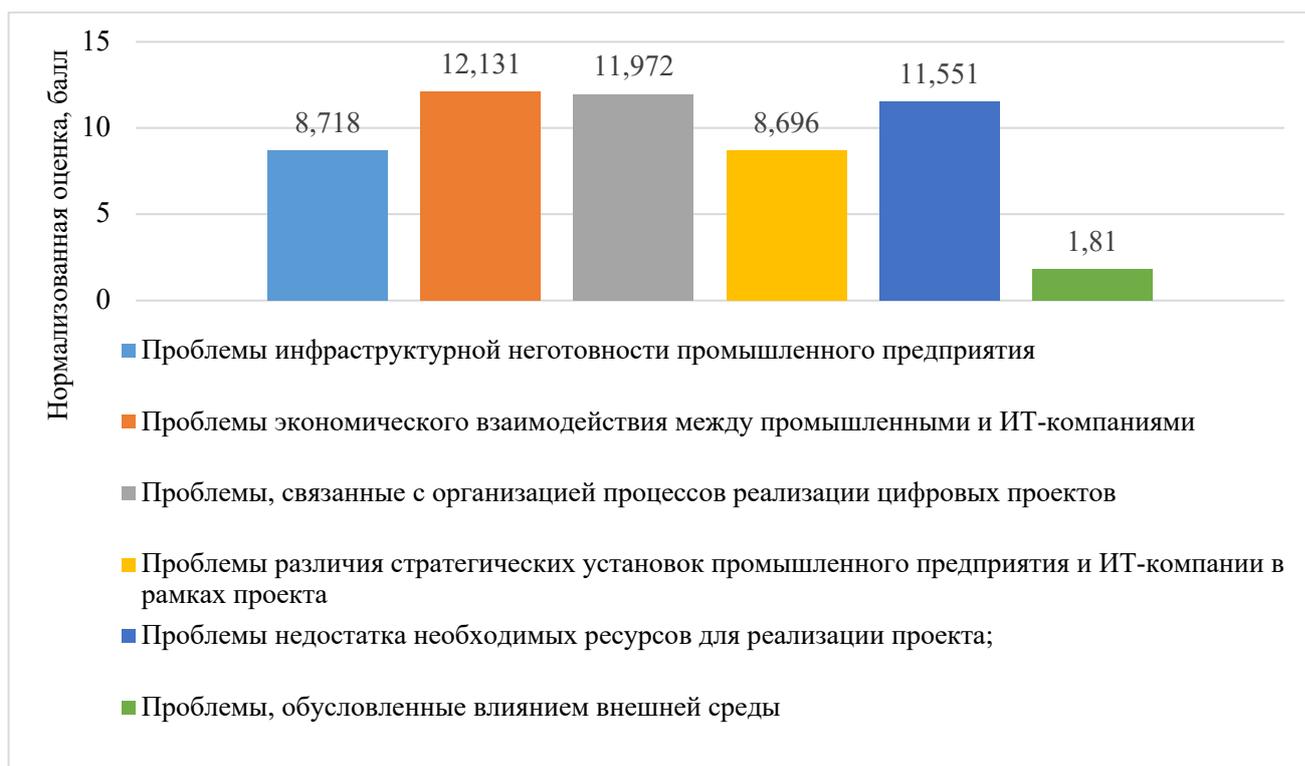


Рисунок 1.11 – Результаты экспертного ранжирования групп проблем взаимодействия промышленных и ИТ-предприятий (авт. [72])

Анализируя представленные данные, можно сделать вывод о том, что наиболее значимыми барьерами между промышленными предприятиями и ИТ-компаниями выступают экономические проблемы при взаимодействии промышленного предприятия и ИТ-компания. В рамках данной группы также проведено ранжирование и выделены наиболее острые проблемы (таблица 1.11).

Таблица 1.11 – Нормализованная оценка проблем экономического взаимодействия между промышленными и ИТ-компаниями (авт.[72])

Проблема	Нормализованная оценка
Проблема несоответствия планируемых бюджетов на реализацию цифровых проектов и предлагаемых оценок со стороны ИТ-компаний [27, с. 64]	1,000
The need for reducing of digital budget to invest in development in other areas [127, с. 112]	0,800
Slow understanding of importance of digital market (in terms of current price tags) [140]	0,800
Неспособность уложиться в согласованный бюджет реализации цифрового проекта [149]	0,800
Сложность построения системы показателей эффективности, ориентированной на отражение процессов цифровизации [22, с. 109]	0,750
Отсутствие универсальных способов оценки стоимости цифровых проектов [46, с. 23]	0,750
Industries want to get more but pay less [147]	0,750
Непонимание менеджментом и собственниками экономической эффективности цифрового проекта [138]	0,714
Непрозрачность процесса оценки стоимости цифровых проектов [133]	0,700
Неочевидность выгоды цифрового проекта [104]	0,667
Неготовность существующей финансовой системы предприятия к отсутствию окончательной цены на проект [11]	0,500
Отсутствие объективных оценок по показателю возврата инвестиций для оправдания инициатив в области цифровых проектов [10]	0,500
Отсутствие методов и способы эффективного инвестирования в цифровую экономику на предприятии [87]	0,500
Lack of methods of economy effectiveness [141]	0,500
High level of competition in terms of price offer [153, с. 519]	0,500
Inadequate price offer (without explanation) [153, с. 520]	0,500
Отсутствие опыта оценки схожих проектов для промышленных предприятий [109]	0,500
Troubles with payment [140, с. 1583]	0,400
Economic issues [140, с. 1583]	0,200
Существующие способы оценки не позволяют получить приемлемую для обеих сторон стоимость проекта [149]	0,200
Компании не готовы идти на уступки в вопросах ценообразования [106]	0,100

Выделенная совокупность проблем обусловлена уникальной ситуацией отказа отечественных промышленных предприятий от сотрудничества с зарубежными ИТ-компаниями при отсутствии релевантного опыта у российских ИТ-предприятий.

Проблемы экономического взаимодействия между промышленными предприятиями и ИТ-компаниями также проранжированы в пределах своей группы.

Анализируя данные, представленные в таблице 1.9, делается вывод о том, что наиболее острой проблемой является «проблема несоответствия планируемых бюджетов на реализацию цифровых проектов и предлагаемых оценок со стороны ИТ-компаний».

Проблемы экономического взаимодействия между промышленными предприятиями и ИТ-компаниями обусловлены следующими причинами:

- отказом промышленных предприятий от сотрудничества с отечественными ИТ-компаниями по вопросам реализации цифровых проектов;
- отсутствием опыта реализации цифровых проектов для промышленных у российских ИТ-компаний;
- влияние внешней среды, которое вынуждает ИТ-компания переносить риски на конечную стоимость.

Результаты аналитической деятельности были верифицированы при помощи поиска и подтверждения правильности выделенных проблем в специальных отраслевых изданиях. Выделенная автором наиболее острая группа проблем в виде трудностей в экономическом взаимодействии также упоминается в качестве основной в исследовании «Тренды и технологии 2030», подготовленном компанией Digital Leaders при поддержке КРОК, IDC и PWC. По представленным данным, наиболее острой проблемой при реализации цифровых проектов является проблема обоснования оценки проекта перед промышленным предприятием [94]. Эксперты делают акцент на том, что отечественные ИТ-компания формируют оценки стоимости проектов без опоры на предыдущий опыт, что вызывает трудности при защите оценки перед потенциальными клиентами.

В дополнение к выделенному исследованию результаты исследования нашли свое отражение в других отраслевых аналитических отчетах, а именно:

- в качестве ключевого фактора успешности перехода промышленности в цифровую экономику в отчете «Цифровая трансформация в России – 2020», проведенного компанией KMDA, выделяется «взаимовыгодное сотрудничество промышленных компаний и ИТ-сектора» [103]. Данный факт свидетельствует о том, что

предприятиям из разных отраслей экономики необходимо искать такие способы взаимодействия (в том числе в экономической сфере), которые позволят им сотрудничать выгодно друг для друга;

- респонденты аналитического отчета «Новые акценты цифровой трансформации», подготовленного РАЭК совместно с Национальным НИУ ВШЭ и Microsoft, отмечают, что большинство российских ИТ-компаний не готовы сотрудничать с промышленностью, поскольку не могут оценить проекты такого масштаба в силу отсутствия релевантного опыта [56];

- ключевой вывод аналитического отчета «Настоящее и будущее цифровой трансформации в России: исследование», проведенного OSP Data совместно с Hitachi, состоит в том, что «основные проблемы на пути цифровой трансформации лежат в экономической плоскости». Подобный вывод косвенно подтверждает результаты проведенного автором исследования [52].

В результате анализа совокупности научно-исследовательских и аналитических работ, отчетов консалтинговых компаний можно сделать вывод о том, на современном этапе развития экономики ключевыми группами проблем взаимодействия между промышленными предприятиями и ИТ-компаниями выступают:

- проблемы экономического взаимодействия между промышленными и ИТ-компаниями;

- проблемы, связанные с организацией процессов реализации цифровых проектов.

Подобная ситуация обусловлена стремительными изменениями в российской экономике, что формирует потребность в разработке подходов, способных снизить влияние двух ключевых групп проблем.

Вывод по главе один

Информационные технологии играют важную роль в развитии экономики и повышении уровня конкуренции на рынке. Их внедрение способствует активному развитию промышленности и переходу к новому технологическому укладу.

Российская цифровая экономика только начинает развиваться, о чём говорят статистические данные. Однако рост показателей указывает на активное внедрение цифровых технологий, поэтому многими экспертами прогнозируется скорый рост цифровой экономики до значений мировых показателей. Государство разработало нормативные и рекомендательные документы для этого процесса. Однако целостный путь, который должны пройти промышленные предприятия, отсутствует.

Решать эту проблему автор начал с модернизации терминологической базы за счет внедрения авторского взгляда на термин «цифровой проект». Согласно предложенному определению под цифровым проектом понимается деятельность по разработке, внедрению или расширению информационной системы с применением современных цифровых решений и технологий с целью повышения эффективности бизнес-процессов и улучшения экономических показателей предприятия.

В дополнение к терминологическим основам автором разработана схема внедрения цифровых технологий в основные подсистемы промышленных компаний. Использование информационных технологий улучшит работу предприятия и повысит экономическую эффективность.

Российская Федерация отстает от своих развитых коллег по уровню цифровой зрелости в отдельных отраслях экономики. Детальный анализ показал, что среди разных сфер экономической деятельности лидирующие позиции по реализации цифровых проектов занимают следующие отрасли:

- финансовый сектор;
- информация и связь;
- образование;
- обрабатывающая промышленность.

Комплексный анализ состояния по отраслям свидетельствует о том, что промышленность слабо вовлечена в цифровую экономику, однако необходимо отметить тот факт, что многие представители промышленности осознают необходимость внедрения информационных технологий и начинают разрабатывать и реализовывать цифровые проекты.

Стремительные изменения во внешней среде ограничивают возможности планирования цифровых проектов, что приводит к снижению активности со стороны промышленных предприятий. В экспертном сообществе имеют место быть противоречивые суждения о возможности перехода отечественной промышленности к цифровой экономике в текущих условиях. Однако по мнению автора изменения в сторону цифровизации промышленности возможны при условии наличия инструментов для решения выделенных проблем.

Переход к цифровой экономике сопряжен с совокупностью проблем. Анализ отечественных и зарубежных научно-исследовательских работ, посвященных проблемам взаимодействия промышленных предприятий и ИТ-компаний, показал, что наиболее значимыми проблемами являются:

- проблемы экономического взаимодействия между промышленными и ИТ-компаниями;
- проблемы, связанные с организацией процессов реализации цифровых проектов.

С целью нейтрализации данных групп проблем автором на следующих этапах исследования будут предприняты попытки разработки новых подходов к оценке стоимости цифровых проектов, а также инструментов управления цифровыми проектами.

ГЛАВА 2 МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.1 Формирование типологии цифровых проектов промышленных предприятий

Стремительное изменение условий внешней среды формирует окружение, при котором отечественная промышленность столкнулась с колоссальным давлением и ограничениями, оказавшими воздействие на реализацию цифровых проектов промышленных предприятий, что выражается в сокращении взаимодействия с зарубежными партнерами. В подобных условиях в качестве замещающих контрагентов могут выступать отечественные разработчики цифровых продуктов и аппаратных комплексов. Однако процесс перехода на отечественные разработки требует значительных финансовых, временных и инфраструктурных ресурсов.

В подобных условиях, а также опираясь на результаты анализа состояния отечественной цифровой экономики в промышленности, можно сделать вывод о том, что замещение западных решений российскими разработками является сложной задачей на современном этапе технологического и экономического развития. Эксперты [39, 48, 35] в области информационных технологий считают, что сложность перехода на отечественные цифровые решения обусловлена следующими двумя фундаментальными причинами.

1. Спецификой разрабатываемых решений [39]. Цифровые проекты для промышленных предприятий – деятельность по созданию сложных программно-аппаратных комплексов, которые могут включать, как только программное обеспечение, компонентное сочетание в виде аппарата, так и набор требований к инфраструктуре, ресурсам, системе менеджмента предприятия. Реализация цифрового проекта промышленного предприятия – одна из сложнейших и ресурсоемких задач для ИТ-предприятия, участвующего в этом процессе. Всю совокупность

специфических особенностей разрабатываемых решений можно разбить на группы (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Специфические особенности цифровых проектов промышленных предприятий (авт. на осн. [48])

Специфика	Проявление специфических особенностей	Характеристика специфических особенностей
Ресурсоемкость	Высокая стоимость разрабатываемых решений	Разработка и реализация цифровых проектов требует значительных инвестиций
	Высокая продолжительность реализации цифровых проектов	Внедрение цифровых проектов в бизнес-процессы промышленных предприятий – длительный процесс (как правило, более 1 года)
Потребность в специфических знаниях	Потребность в специфических компетенциях у специалистов, занимающихся реализацией цифровых проектов	Предприятие сферы информационных технологий должно обладать специалистами, обладающими компетенциями по реализации цифрового проекта в изучаемой отрасли промышленности
	Наличие опыта реализации цифровых проектов в промышленности	Для успешного и быстрого внедрения программно-аппаратных комплексов необходим опыт осуществления этого процесса, поскольку заказчики не готовы выступать в качестве экспериментальной платформы
Инфраструктура	Реализация цифровых проектов для промышленных предприятий требует наличия развернутой инфраструктуры	Промышленные предприятия требуют внедрения сложных программно-аппаратных решений, которые зависимы от текущей инфраструктуры предприятия. Внедренное решение должно эффективно выполнять функции наряду с существующими продуктами.
	Потребность в размещении информационных технологий в существующий инфраструктурный контур	Внедряемые цифровые решения должны органично вписываться в существующие возможности и ограничения ИТ-инфраструктуры предприятия.
Менеджмент	Новые технологии требуют адаптации существующих или формирования новых инструментов управления отдельными системами предприятия.	Для эффективного управления новым способом организации необходимо пересмотреть инструменты менеджмента. Как правило, цифровые технологии меняют способы коммуникации, планирования, управления ресурсами.

Особенности цифровых проектов в промышленности определяют их слабую популярность среди отечественных ИТ-интеграторов. Однако в сложившихся экономико-политических условиях прогнозируется рост спроса на услуги по реализации

цифровых проектов отечественными компаниями сферы информационных технологий.

2. Смещение приоритета сотрудничества промышленных предприятий с отечественных ИТ-компаний. В последние годы промышленные предприятия не формировали запрос на реализацию цифровых проектов среди отечественных ИТ-предприятий. Представителям промышленности в силу разных причин было значительно эффективнее использовать зарубежные решения для оптимизации своих процессов [35, с. 294-295]. Отсутствие спроса на подобные инжиниринговые услуги привело к тому, что отечественные ИТ-компании не обладают большим опытом, возможностями, экспертизой в построении таких сложных систем и реализации задач внедрения цифровых проектов в промышленности. Ключевыми проблемами, с которыми сегодня сталкиваются российские разработчики цифровых услуг, являются:

- ограниченный опыт реализации проектов такой специфики, что приводит к ситуации неопределенности в вопросах оценки стоимости проектов цифровой трансформации промышленности;
- проблемы прогнозирования стоимостных, временных и качественных характеристик проекта цифровой трансформации;
- проблемы организационного характера при формировании команд цифровых проектов и т. д.

Отказ промышленных предприятий от взаимодействия с отечественными компаниями в проектах по разработке программно-аппаратных комплексов сформировал ситуацию, при которой в ИТ-секторе наблюдается острый дефицит предприятий, способных закрыть потребность цифровизации промышленности с заданным уровнем качества [73].

В условиях неопределенности и отсутствия альтернативных решений в качестве одних из ключевых параметров выходят стоимостные характеристики проекта. Отечественные ИТ-компании, осознавая отсутствие альтернатив, а также закладывая все возможные риски, увеличивают свои стоимостные предложения, по

сравнению с бюджетами, которые были использованы ранее на реализацию компаниями проектов с зарубежными партнерами. В подобных условиях государство стремится регулировать ценообразование цифровых продуктов. Одной из таких инициатив является призыв руководителей профильных министерств к саморегулированию цен на цифровые проекты. По данным [102], отечественные промышленные предприятия сообщали Министерству цифрового развития о росте цен на программные продукты за год на 30-50 %. В подобных условиях государство в лице Минцифры призвало компании ограничить рост стоимости своих услуг для обеспечения устойчивого развития промышленности.

Необходимо отметить, что ИТ-компании повышают цены не столько ради увеличения прибыли, а с целью заложить в стоимость потенциальные риски, которые ранее не учитывались в силу отсутствия прецедентов реализации [123]. Подобная ситуация свидетельствует о двух актуальных проблемах экономического характера:

- отсутствие актуальных инструментов оценки стоимости разработки цифровых решений для промышленных предприятий;
- необходимость поиска способов снижения затрат при разработке отечественных цифровых решений для промышленных предприятий.

Для решения выделенных проблем необходимы методические подходы, которые позволят проводить оценку стоимости проектов, равно выгодную, как разработчикам цифровых решений, так и промышленным предприятиям.

В первую очередь, на стоимость проекта по разработке цифрового решения для промышленности влияет тип проекта. Российская нормативно-правовая система не предлагает какую-либо классификацию проектов в сфере информационных технологий. Однако Министерство цифрового развития сформировало классификацию типов программного обеспечения, которая может быть использована при разработке в целях формирования типологии цифровых проектов. В соответствии с российским законодательством выделяют следующие классы программных продуктов:

- операционные системы общего назначения;
- средства управления базами данных;
- офисные приложения;
- коммуникационное программное обеспечение;
- офисные пакеты;
- почтовые приложения;
- органайзеры;
- средства просмотра;
- браузеры;
- редакторы презентаций;
- табличные редакторы;
- текстовые редакторы;
- файловые менеджеры;
- системы электронного документооборота;
- средства антивирусной защиты [7]

Представленные классы программного обеспечения представляют собой всю возможную совокупность групп продуктов, обеспечивающих цифровую трансформацию экономики. В рамках исследования наибольший интерес представляют классы, которые могут быть использованы при цифровой трансформации промышленности. По данным [80] к таким классам относятся:

- операционные системы общего назначения – А;
- средства управления базами данных – Б;
- офисные приложения – В;
- коммуникационное программное обеспечение Г;
- почтовые приложения – Д;
- файловые менеджеры – Е;
- системы электронного документооборота – Ж;
- средства антивирусной защиты – З;
- средства просмотра – И.

Ряд отечественных исследователей предприняли попытки классификации цифровых проектов. В частности, в исследовании [90, с. 23] предлагает классификация проектов по степени влияния на результаты деятельности предприятия:

- базовые информационные системы (обеспечивающие бизнес-процессы);
- информационные приложения (обеспечивающие предприятию конкурентные преимущества);
- инновационные приложения (стратегические проекты, направленные на развитие предприятия);
- ИТ-инфраструктура.

Ряд исследователей предприняли попытки сформировать классификацию проектов по степени приоритизации. В исследованиях [90, 17] отмечены следующие группы проектов

- строго регламентированные проекты, обязательность реализации которых обусловлена нормативно-правовой базой и государственным влиянием;
- внешние проекты, обязательность реализации которых обусловлена договорными отношениями с другим субъектом;
- внутренние проекты, обязательность реализации которых обусловлена желанием руководства изменить что-либо на предприятии;
- проекты развития, обязательность реализации которых обусловлена необходимостью развития компании на рынке и в отрасли;
- прочие проекты [90, с. 38].

Зарубежные научно-исследовательские школы также внесли свой вклад в развитие классификации цифровых проектов. В исследовании [152] J. Snauwaert предпринял попытку классификации проектов. В результате ему удалось построить классификационную модель, которая содержит 4 ключевые группы.

1. По объему финансирования:

- низкобюджетные проекты (менее 50 000 тыс. дол.);
- проекты со средним бюджетом (от 50 000 до 250 000 тыс. дол.);
- высокобюджетные проекты (более 250 00 тыс. дол.).

2. Количеству вовлеченных подразделений со стороны заказчика:

- вовлечены 1-2 подразделения;
- вовлечены 3-4 подразделения;
- вовлечены более 4 подразделений;

3. В зависимости от других систем или проектов:

- проект не зависит от других проектов или систем;
- проект зависит от 1-2 других проектов или систем;
- проект зависит от 3-х и более других проектов или систем.

4. По сложности проекта:

- проект прост в реализации и понимании;
- проект сопряжен с небольшими проблемами, которые могут быть оперативно устранены;
- проект сопряжен со значительными проблемами, на решение которых требуются ресурсы.

Предложенные отечественными и зарубежными авторами классификации акцентированы на отдельные составляющие проекта, а также разработаны с учетом особенностей целей исследований. Кроме этого, существующие подходы не учитывают внешние условия реализации проекта, а, в первую очередь, базируются на внутренних характеристиках (стоимость, сроки, трудоемкость). Целенаправленность классификаций, а также отсутствие учета внешних факторов предопределили необходимость разработки альтернативной классификации цифровых проектов.

В результате анализа отечественных и зарубежных научно-исследовательских трудов, нормативно-правовой базы, посвященной изучению проектной деятельности в области информационных технологий, а также интервьюирование практикующих специалистов разработан авторский подход к классификации цифровых проектов для промышленных предприятий (таблица 2.2). В качестве базы будет использован подход, представленный в исследовании [152], поскольку данный подход обладает, с нашей точки зрения, совокупностью особенностей, позволяющих сформировать всесторонний взгляд на многообразие проектов, а именно:

- классификация предложена по нескольким признакам;
- учитываются как внешние, так и внутренние характеристики цифровых проектов;
- классификация разработана с учетом опыта реализации цифровых проектов на промышленных предприятиях.

Таблица 2.2 – Классификация цифровых проектов для промышленных предприятий (авт. [68])

№ КК	Классификационный признак	Класс проекта
Признаки, сформированные на базе существующих исследований		
1	Стадия жизненного цикла цифрового проекта	Проект по разработке всего программного продукта
		Проект по разработке отдельной функциональной области информационной системы
		Проект внедрения готового продукта
		Проект по поддержке внедренной информационной системы
		Проект по разработке документации системы
2	Необходимость привлечения специалистов смежных областей	Проекты, требующие привлечения специалистов из смежных областей на постоянной основе
		Проекты, требующие привлечения специалистов из смежных областей на разовые работы
		Проекты, не требующие привлечения специалистов из смежных областей
3	Сложность цифрового проекта	Проект прост в понимании и реализации для всех участников проекта
		Проект сопряжен с рядом проблем, которые могут быть устранены без увеличения ограничений проекта
		Проект сопряжен с рядом проблем, которые не могут быть устранены без увеличения ограничений проект
Признаки, предложенные автором		
4	Степень инновационности цифрового проекта	Проект по разработке и внедрению нового продукта, замещающего зарубежное решение или же разрабатываемого впервые
		Проект по значительному улучшению существующих бизнес-процессов промышленных предприятий
		Проект, оказывающий нейтральное воздействие на бизнес-процессы промышленного предприятия, однако обладающих ценностью для внутренних процессов

Окончание таблицы 2.2

№ КК	Классификационный признак	Класс проекта
------	---------------------------	---------------

5	Трудоемкость разработки цифрового проекта	Проект, требующий более 5-и лет разработки и более 100 000 000 р. инвестиций
		Проект, требующий более 2-х лет разработки и более 10 000 000 р. инвестиций
		Проект, требующий менее 2-х лет разработки и менее 10 000 000 р. инвестиций
6	Приращение ценности для промышленного предприятия	Проект, реализация которого обеспечивает финансовый прирост компании более 20 %
		Проект, реализация которого обеспечивает прирост прибыли компании от 10 до 20 %
		Проект, реализация которого обеспечивает прирост прибыли компании менее 10 %

Представленная в [68, с. 855-856] классификация, по нашему мнению, дает более полное представление о существующих категориях проектов и выступает в качестве инструмента наглядной демонстрации разнообразия проектов цифровизации промышленных предприятий. Ценность данной классификации заключается в том, что она позволяет распределить проекты с учетом особенностей внешней среды. Кроме того, такой подход позволяет использовать предложенную классификацию в задаче выбора метода оценки стоимости цифрового проекта.

Стоит еще раз отметить, что на текущем этапе экономического развития к числу сложных задач при реализации цифровых проектов в промышленности ряд экспертов относятся процесс определения стоимости таких проектов [99, с. 6; 96]. Корневыми причинами проблем формирования стоимостного предложения выступают:

- недостаток у российских ИТ-предприятий опыта, знаний и навыков для реализации цифровых проектов промышленного масштаба;
- изменение маршрутов перемещений зарубежной компонентной базы для цифровых проектов промышленности;
- значительный рост расходов на реализацию цифровых проектов, обусловленный как экономическими, политическими, так и логистическими проблемами;
- сохранение значительной вероятности материализации рискованных ситуаций при постоянном возникновении новых угроз со стороны как внешней, так и внутренней среды.

Необходимо отметить, что текущие экономико-политические условия сформировали уникальную ситуацию, которая значительным образом повышает значимость точной оценки стоимости инновационных цифровых проектов. Материализации любого из многочисленных рисков может привести к серьезным экономическим последствиям для всех участников взаимоотношений [70]. На сегодняшний день выделяют следующие подходы к оценке стоимости проектной деятельности.

1. Ценообразование на основе затрат. Данный подход базируется на расчете и аккумулировании всех затрат на предстоящий проект. Как правило, метод может быть применим в условиях присутствия статистики о предыдущих похожих проектах. К числу его особенностей необходимо отнести:

- потребность в декомпозиции работ, которая предполагает оценку затрат на каждое действие;
- наличие статистических данных относительно затрат на работы, которые планируется реализовать в оцениваемом проекте;
- необходимость структурирования последовательности работ в проекте;
- высокая точность оценки на момент ее проведения при условии наличия информации по стоимости отдельных работ;
- высокая ресурсоемкость метода, обусловленная необходимостью рассчитывать каждое действие на проекте [36].

Подход к ценообразованию на основе затрат подходит для проектов, которые в том или ином виде ранее уже были реализованы, имеются статистические данные относительно опыта их реализации, при этом велика вероятность неизменности требований и условий реализации проекта.

2. Конкурентное ценообразование. Подход предполагает анализ рынка, сбор информации и подготовку оценки стоимости проекта в соответствии с стоимостными значениями, которые предлагаются на исследуемом рынке. Выделенный подход не предполагает расчет затрат на каждую работу в рамках проекта, однако обладает совокупностью особенностей:

- высокие риски ошибки при составлении оценки стоимости. Как известно, двух одинаковых проектов не бывает. Поэтому такой способ оценки может быть использован только для определения ориентира, который впоследствии будет уточняться;

- отсутствие необходимости тратить ресурсы на формирование итоговой стоимости. При конкурентном ценообразовании нет необходимости собирать команду экспертов или обрабатывать большой массив данных. Достаточно узнать стоимость похожего проекта и далее использовать ее в своих целях;

- коммуникация с большим количеством игроков рынка. Чтобы опираться на оценку конкурентов, необходимо ее выяснить. Для этого могут быть использованы различные способы коммуникаций и переговоров с большим количеством участников отрасли или рынка [70, с. 112].

Подход конкурентного ценообразования успешно применяется в ситуации наличия на рынке подобных решений, а также готовности разработчиков проекта делиться информацией подобного рода.

3. Подход к ценообразованию на основе ценности является одним из самых рыночно ориентированных методов оценки стоимости проектов, поскольку в его основе лежит стоимостное выражение ценности, которую получит предприятие в результате реализации проекта. Данный подход эффективно работает в ситуации неопределенности, отсутствия статистических данных и опыта реализации схожих проектов [18]. Особенности подхода являются:

- акцент не на требованиях, а на результатах, которые будут достигнуты;
- низкая точность метода. Определить ценность без практического результата крайне сложно, поэтому этот метод позволяет сформировать ориентир, к которому стоит приближать итоговое значение;

- отсутствие доступа к закрытой информации. Чтобы оценить ценность для предприятия, необходимо рассчитать влияние на изменяемые процессы. Для этого может потребоваться доступ к информации, которая не может быть разглашена сторонним компаниям;

– определение ценности без отрыва от рыночной конъюнктуры. Определение ценности базируется как на внутренних показателях компании, так и на внешних критериях [70, с. 112].

4. Оценка влияния отдельных параметров на стоимость проекта (параметрический подход). Особенностью данного подхода является выбор такого параметра промышленного предприятия, оценка изменения которого позволяет определить стоимость цифрового проекта:

- оценка стоимости через изменение ключевого параметра процесса промышленного предприятия;
- акцент на базовом параметре и меньшее внимание второстепенным показателям;
- возможность оценить проект в условиях неопределенности и отсутствия соответствующего опыта;
- высокая погрешность оценки [51].

5. Подход скользящих цен. Особенностью данного подхода является возможность пересмотра цены изделия в зависимости от изменения величины затрат на изделие. Специфика подхода заключается в следующем:

- подход применяется для определения цены продукта, а не проекта;
- определяется неизменная и изменяемая часть цены изделия;
- изменяемая часть цены изделия определяется по заранее оговоренным параметрам (составляется формула изменения цены);
- подход позволяет учесть влияние внешней среды и реализацию непредвиденных расходов [24].

В рамках работы проведен обзор пяти ключевых подходов к оценке стоимости цифровых проектов. В результате обзоры были выделены основные особенности. Однако специфика исследования требует глубокого анализа и детального рассмотрения отдельных составляющих. Для решения этой задачи было проведено исследование, в основу которого положен опрос экспертов.

Количество экспертов – 6 человек. Метод отбора экспертов – балльная самооценка по выделенным параметрам. В качестве метода исследования автором выбран опрос респондентов при помощи веб-приложения Google Tables. Период проведения опроса с 09.09.2023 по 01.10.2023. Метод обработки результатов – ручная обработка и интерпретация результатов опроса.

Неструктурированное интервью с экспертами в предметной области позволило на первом этапе выделить критерии сравнения:

- точность оценки;
- объективность оценки;
- учет внешних факторов;
- сложность (ресурсоемкость) подхода;
- потребность в большом количестве данных

По результатам интервью с экспертами (приложение Б) был подготовлен аналитический отчет по существующим подходам к оценке стоимости проектов (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Сравнительный анализ существующих подходов к оценке стоимости проектов (авт. [70])

Подход	Точность	Объективность	Учет внешних факторов	Сложность	Потребность в информации
Затратный подход	Высокая	Высокая	Отсутствует	Высокая	Высокая
Конкурентный подход	Средняя	Средняя	Отсутствует	Низкая	Высокая
Подход на основе ценности	Средняя	Средняя	Присутствует	Средняя	Средняя
Параметрический подход	Низкая	Средняя	Присутствует	Средняя	Средняя
Подход скользящих цен	Средняя	Высокая	Присутствует	Высокая	Высокая

На следующем этапе работы с экспертами выделены классификационные признаки, оказывающие наибольшее воздействие на выбор подхода к определению стоимости цифрового проекта. По результатам интервью, при выборе подхода к ценообразованию особую роль играют три ключевых критерия:

- трудоемкость разработки цифрового проекта;
- степень инновационности цифрового проекта;
- приращение ценности для промышленного предприятия (приложение Б).

С целью распределения подходов к определению стоимости цифровых проектов по каждому критерию было выделено три уровня, обозначенные, А, Б, В, где А – наименьшее, В – его наибольшее значение (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Условные обозначения уровней критериев классификационной модели (авт. [70])

Критерий	Обозначение
Трудоемкость разработки цифровых проектов – объем ресурсов, необходимых на реализацию проекта	
Проект, требующий более 5-и лет разработки и более 100 000 000 р. инвестиций	В
Проект, требующий более 2-х лет разработки и более 10 000 000 р. инвестиций	Б
Проект, требующий менее 2-х лет разработки и менее 10 000 000 р. инвестиций	А
Степень инновационности цифрового проекта – характеристика, определяющая степень улучшения качеств процесса или объекта	
Проект по разработке и внедрению нового продукта, замещающего зарубежное решение или же разрабатываемого впервые	В
Проект по значительному улучшению существующих бизнес-процессов промышленных предприятий	Б
Проект, оказывающий нейтральное воздействие на бизнес-процессы промышленного предприятия, однако обладающих ценностью для внутренних процессов	А
Приращение ценности для промышленного предприятия – объем денежных средств, которые могут быть получены в результате реализации цифрового проекта	
Проект, обеспечивающий прирост финансового результат компании более 20 %	В
Проект, обеспечивающий прирост финансового результат компании от 10 до 20 %	Б
Проект, обеспечивающий прирост финансового результат компании менее 10 %	А

Представляется очевидным тот факт, что для совокупности состояний выбор подхода к оценке стоимости цифрового проекта является тривиальной задачей (например, для состояния ААА). По этой причине в рамках исследования

рассмотрены нетривиальные комбинации, а также рекомендации автора по выбору того или иного подхода в таких условиях (таблица 2.5). Под нетривиальными комбинациями будем понимать экстремальные (граничные) значения критериев классификации (трудоемкость, инновационность и ценность). Экстремальным считается значение, в ситуации, когда хотя бы один из трех критериев имеет уровень В, а все остальные не ниже уровня Б.

Именно представленные экстремальные значения определяют текущую ситуацию на рынке и в экономике в целом, поэтому их изучение и выбор подходов для оценки стоимости представляют особую актуальность. Необходимо отметить, что автором высказано предположение, согласно которому не для всех комбинаций условий может быть выбран подход к оценке ценности. Выдвинутая гипотеза опирается на анализ текущих макро-экономических условий в стране и мире и учитывает результаты аналитических отчетов и трудов зарубежных и отечественных исследователей.

Таблица 2.5 – Распределение подходов к оценке стоимости цифровых проектов в зависимости от класса проекта в экстремальных условиях (авт. [70, с. 114])

Критерий	Сценарии						
Трудоемкость разработки цифровых проектов	В	Б	В	В	В	Б	Б
Степень инновационности цифрового проекта	В	В	Б	В	Б	Б	В
Приращение ценности для промышленного предприятия	В	В	В	Б	Б	В	Б
Рекомендуемый подход к ценообразованию	-	-	Подход скользящей цены	-	Конкурентный подход	Ценностный подход	Параметрический подход

Выбор подхода к ценообразованию цифрового проекта определяется степенью его инновационности, трудоемкостью, а также ценностью для предприятия. Проекты с низким уровнем всех этих критериев рекомендуется оценивать при помощи затратного подхода, поскольку проект не является уникальным на рынке, был ранее реализован, следовательно, стоимостная статистика может быть использована при последующих мероприятиях по оценке стоимости цифровых проектов.

Подход конкурентного ценообразования рекомендуется использовать в условиях одновременно средней степени инновационности продукта и среднего приращения ценности для промышленного предприятия. Применимость подхода обусловлена тем фактом, что разрабатываемый продукт не является уникальным на рынке, следовательно, для проведения оценки стоимости могут быть использованы имеющиеся данные. Кроме этого, ценность результатов цифрового проекта не является высокой, что также обеспечивает возможность использования конкурентного подхода.

Экспертами рекомендуется использовать параметрический подход к оценке стоимости проектов в условиях средних значений трудоемкости, но высокой инновационности. Данный вывод обусловлен тем фактом, что проект является уникальным, по нему отсутствует статистика, при этом ценность от его реализации характеризуется как «средняя».

Высокие значения ценности цифрового проекта для предприятия определяют необходимость применения ценностно-ориентированного подхода, которые позволяет определить стоимость проекта исходя из прогнозируемых значений приращения прибыли, не учитывая затраты реализации проекта. Данный подход используется в ситуации высокой ценности проекта при средних значениях инновационности, поскольку необходимо определить влияние проекта на прибыль компании, а сделать это возможно на базе успешных примеров реализации [70, с. 115].

Необходимо отметить, что в трех из семи рассмотренных в таблице 2.5 ситуаций эксперты не пришли к единому выводу относительно рекомендуемого подхода к оценке стоимости цифрового проекта. Ранее при таких сочетаниях критериев

зарубежные разработчики использовали собственные подходы к ценообразованию, однако в текущих условиях импортозамещения перед отечественной экономической школой возникла потребность в разработке новых подходов и методов оценки стоимости, обеспечивающих формирование стоимости цифрового проекта в ситуации высоких уровней трудоемкости проекта, его инновационности и ценности для предприятия.

Мы полагаем, что необходим комплексный подход, учитывающего в себе как лучшие практики существующих направлений, так и экстремальные условия выполнения цифровых проектов.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что на текущий момент возникает потребность в восстановлении взаимовыгодных отношений между представителями промышленного и ИТ-секторов. Однако удовлетворению данной потребности мешает совокупность факторов, к числу которых, в первую очередь, относится отсутствие опыта у ИТ-компаний в реализации проектов такого уровня, которого требует промышленность. Подобная ситуация стала возможной благодаря длительной ориентации российской промышленности на зарубежные ИТ-решения. В результате ИТ-компании столкнулись с рядом проблем. [70, с. 115]. В подобных условиях высокой неопределенности и отсутствии статистических данных проблемы формирования стоимостных характеристик проектов являются ключевыми ограничениями и факторами риска.

2.2 Разработка методического подхода к оценке стоимости инновационного цифрового проекта для промышленного предприятия

Разработка методического подхода к оценке стоимости цифровых проектов промышленных предприятий требует учета их специфики. Специфические черты, выделенные рядом исследователей и дополненные автором настоящей работы, формируют ряд требований к оценке стоимости цифровых проектов (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Влияние специфических черт цифровых проектов промышленных предприятий на выбор метода оценки стоимости (авт. на осн. [70, 50])

Специфическая черта	Влияние	Ведущий принцип
Потребность в реализации большого спектра цифровых проектов, начиная от простых внедрений и заканчивая трудоемкими, инновационными проектами, опыт реализации которых отсутствует	Подобная ситуация формирует потребность в широком спектре методов определения стоимости проектов, чтобы метод определения стоимости соответствовал особенностям проекта	Принцип соответствия, согласно которому для оценки стоимости цифровых проектов необходимо использовать тот метод, который учитывает его особенности
Потребность в реализации проектов цифровой трансформации промышленных предприятий. Проекты цифровой трансформации характеризуются высоким уровнем сложности, ресурсоемкости, инновационности и ценности. Согласно наблюдениям, цифровые проекты оказывают воздействие на многие подсистемы предприятия.	Выделенные условия и критерии инновационных цифровых проектов формируют потребность в поиске подходов и методов, способных учитывать специфику новых условий	Принцип взаимодополняемости, в основе которого лежит идея совместного и эффективного использования различных методов оценки стоимости проектов для формирования оптимального значения, удовлетворяющего обе стороны взаимоотношений.
Рост осознания и скорости внедрения инновационных проектов в операционную деятельность промышленных предприятий.	В результате внедрения инноваций происходит рост ключевых показателей деятельности предприятия, а также	Принцип имплементации, благодаря которому метод оценки стоимости позволяет оценить влияние цифрового проекта на деятельность промышленного предприятия.

Специфические особенности цифровых проектов отличают их от других видов проектов, определяя необходимость их учета при формировании методических подходов к оценке стоимости цифрового проекта [70].

Отказ западных партнеров от сотрудничества с отечественными промышленными предприятиями обеспечил российские ИТ-компания возможностью получить дополнительную прибыль. Однако отсутствие опыта реализации сложных цифровых проектов у российских разработчиков затрудняет процесс определения их стоимости.

Распределение подходов к оценке стоимости цифровых проектов по классам (таблица 2.5) продемонстрировало наличие пробелов в решении данной проблемы и сформировало потребность в разработке методического подхода,

адаптированного к особенностям цифровых проектов, и, что более важно, к условиям реализации таких проектов (рисунок 2.1).

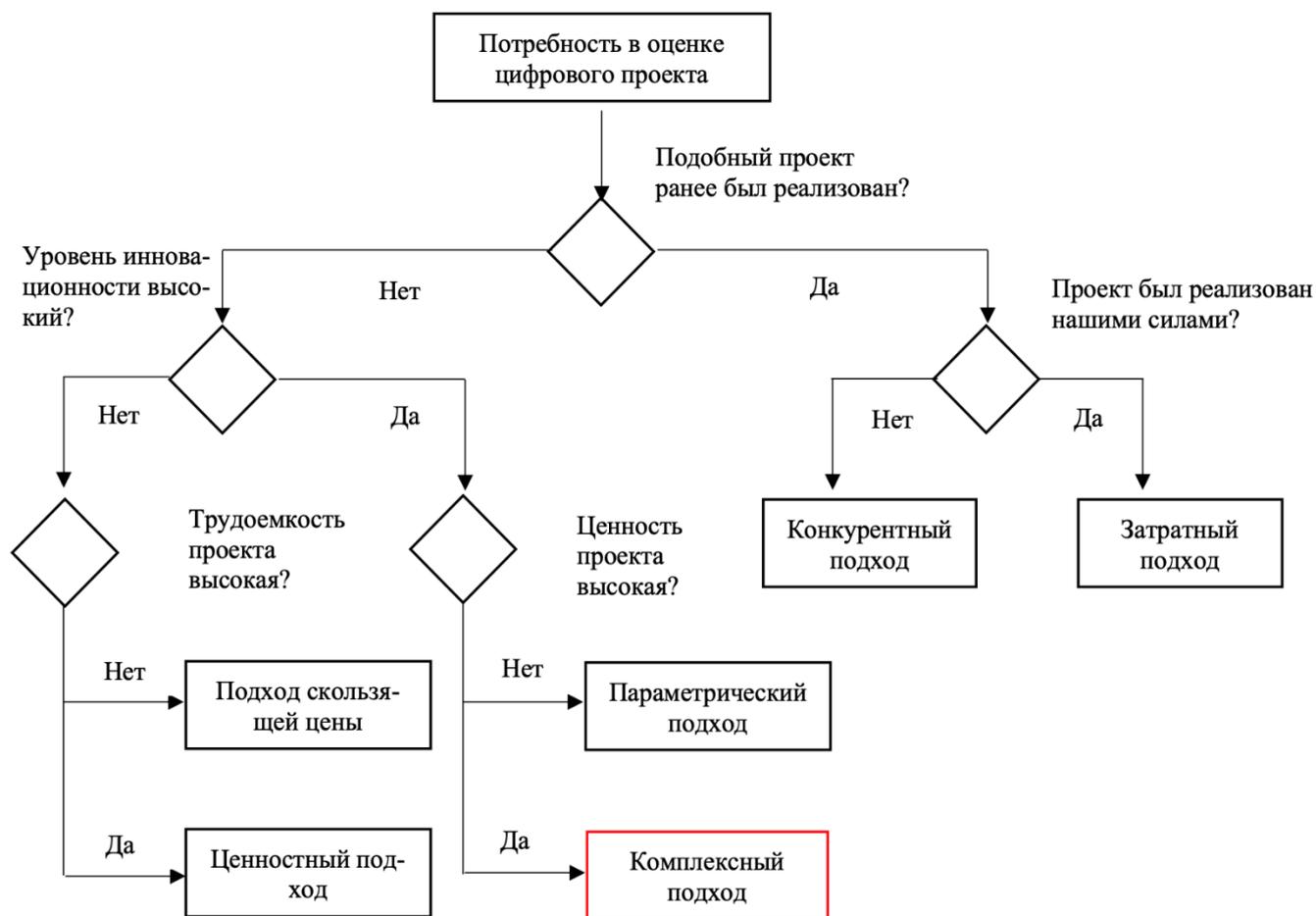


Рисунок 2.1 – Логика выбора подхода к оценке стоимости цифрового проекта в зависимости от его особенностей в нотации BPMN (авт. на осн. [70])

При наличии опыта реализации схожих цифровых проектов для промышленных предприятий оценка стоимости проводится при помощи затратного или конкурентного подхода. Выбор подходов обусловлен тем фактом, что компании уже знают о примерной величине предстоящих затрат и на базе них формируют оценку стоимости. Отличие заключается в том, что затратный подход применяется в ситуации, когда схожий проект был реализован той же компанией, которая проводит оценку. А затратный – в ситуации, когда проект был реализован конкурентом.

В ситуации отсутствия опыта реализации подобных цифровых проектов для промышленных предприятий оценка стоимости проводится при помощи подходов, позволяющих рассчитать стоимость на базе изменений сопутствующих параметров предприятия. Отсутствие высокого уровня инновационного цифрового проекта позволяет применять инструменты оценки, в основе которых лежит математическое моделирование изменений деятельности компании в результате реализации проекта. В частности, подход скользящей цены позволяет определить базовую стоимость проекта и смоделировать ее будущее изменение. В свою очередь, ценностный подход позволяет оценить стоимость изменяемого процесса до реализации проекта и смоделировать стоимость после.

Высокий уровень инновационности накладывает значительные ограничения на применение тех или иных подходов для оценки стоимости цифровых проектов. ИТ-компании не могут использовать затратный и конкурентный подходы в виду отсутствия опыта, а, следовательно, данных относительно затрат на такие проекты. Использование подхода скользящей цены также ограничено, поскольку крайне сложно смоделировать правило изменения стоимости цифрового проекта, который ранее не был реализован. Применение ценностного подхода возможно, однако высокий риск некорректного расчета заставляет ИТ-компанию и промышленное предприятие задуматься об экономической эффективности цифрового проекта. Оценка стоимости при помощи параметрического подхода предполагает определение величины изменений косвенных параметров предприятия и аппроксимацию этих изменений на стоимость цифрового проекта. В условиях отсутствия опыта получения результата крайне сложно рассчитать изменения в деятельности промышленного предприятия.

Стоит заметить, что представленное на рисунок 2.1 распределение подходов к оценке стоимости цифровых проектов было представлено на экспертной сессии конференции Digital Transformation Day 2024 [132]. Экспертное сообщество высказало схожее мнение относительно применения тех или иных подходов в различных ситуациях, однако выступило с комментарием, согласно которому рекомендовало

определять на финальное значение стоимости, а интервал стоимости, в рамках которого происходит взаимодействие между ИТ-компанией и промышленностью.

Автором с целью удовлетворения потребности в оценке стоимости цифровых проектов, характеризующих высокими уровнями трудоемкости, инновационности и ценности для промышленного предприятия (таблица 2.4), предложен комплексный подход, учитывающий в себе сильные стороны существующих решений (таблица 2.3).

В основе комплексного подхода лежит идея определения стоимости цифрового проекта с учетом следующих факторов:

- себестоимость реализации цифрового проекта;
- желаемая прибыль ИТ-компании, которая занимается реализацией цифрового проекта;
- ценность реализуемого цифрового проекта для промышленного предприятия;
- дополнительные затраты на проект в связи с наступлением рисков событий.

Графически структура стоимости цифрового проекта в соответствии с комплексным подходом выглядит следующим образом (рисунок 2.2).

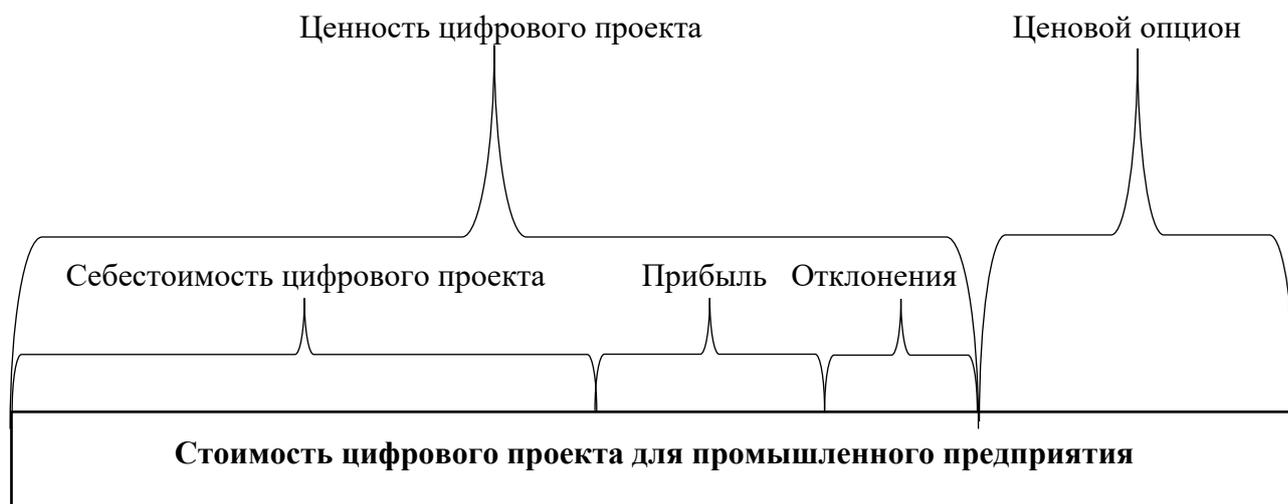


Рисунок 2.2 – Структура стоимости цифрового проекта в соответствии с комплексным подходом (авт. [70])

Рассмотрим последовательность шагов комплексного подхода при его использовании ИТ-компанией как исполнителя заказа промышленного предприятия:

1. **Постановка задач определения стоимости цифрового проекта.** В рамках данного этапа определяются задачи, которые необходимо решить при проведении оценки стоимости цифрового проекта. В качестве задач оценки стоимости могут вступать:

- получение максимальной прибыли;
- выстраивание долгосрочных отношений с клиентом;
- выход на новые рынки.

От выбора задач оценки стоимости зависят используемые методы и степень их точности.

2. **Определение нижней границы стоимости цифрового проекта (себестоимости).** В общем виде себестоимость цифрового проекта рассчитывается путем калькуляции всех затрат на выполнение проекта. Необходимо отметить, что сфера информационных технологий отличается от других секторов экономики высокой долей затрат на заработную плату основных исполнителей в общем объеме себестоимости цифрового проекта. По данным [78], доля затрат на заработную плату

таких специалистов составляет около 70 % от себестоимости. Именно поэтому учет таких затрат требует особого внимания.

Российские нормативно-правовые акты регионов предлагают подходы к оценке затрат на заработную плату исполнителей в расчете на один проект. Автором предлагается использовать метод, базирующийся на определении стоимости часа работы каждого исполнителя [44, с. 9], который включает в себя следующие этапы:

1) выявить всех специалистов, задействованных в разработке и реализации цифрового проекта;

2) определить стоимость 1 часа участия специалиста в цифровом проекте для каждого специалиста. Стоимость одного часа работы – это результат деления заработной платы сотрудника за месяц на количество рабочих часов в рассматриваемом месяце. В качестве месячной заработной платы берется среднеарифметическое всех официальных вознаграждений за труд специалиста [76];

3) определив стоимость 1 часа участия каждого специалиста в проекте, проводится расчет необходимого количества времени каждого исполнителя на проекте. Для этого определяется объем времени в часах, необходимый каждому исполнителю для выполнения работ по проекту в соответствии с требованиями, необходимыми для реализации цифрового проекта;

4) произвести калькуляцию стоимости работ по каждому исполнителю.

Понятно, что себестоимость реализации цифрового проекта определяется не только затратами на заработную плату участников проекта, и при ее оценке необходимо учитывать ряд дополнительных статей затрат (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Структура себестоимости цифрового проекта (комплексный подход) (авт. на осн. [70])

В результате расчета себестоимости определяется нижняя граница стоимости проекта, пересечение которой приведет к убытку при его реализации (рисунок 2.4). При этом необходимо помнить, что по данным [142, с. 4], достоверность оценки при помощи затратного подхода на этапе формирования стоимости цифрового проекта крайне низка, поскольку затратный подход предполагает лишь учет затрат на выполнение известных работ, не учитывая при этом необходимость в будущем внесения каких-либо изменений и возникновения незапланированных ситуаций. Следовательно, полученное значение себестоимости – это величина, которая должна быть использована внутри ИТ-компаний

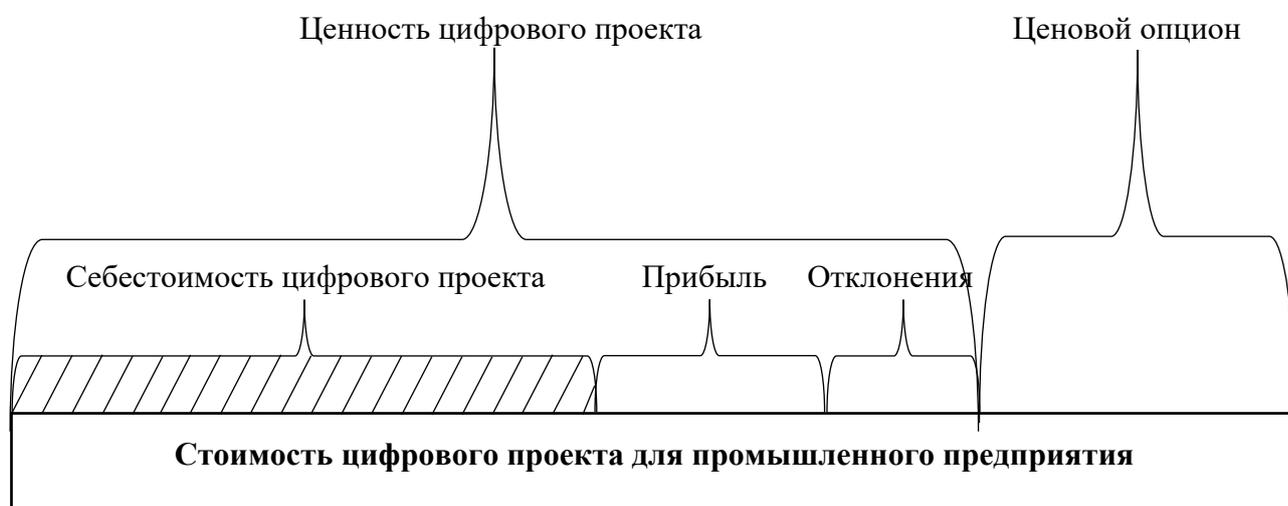


Рисунок 2.4 – Отображение себестоимости в структуре стоимости цифрового проекта в соответствии с комплексным подходом (авт. [70])

3. Определение величины прибыли для ИТ-компаний. С целью оценки величины прибыли, которую необходимо заложить при формировании стоимости цифрового проекта, предлагается использовать показатель рентабельности затрат (ROCS). Данный показатель отображает величину прибыли на объем затрат по проекту. В соответствии с [1], ROCS рекомендован министерством финансов Российской Федерации в качестве показателя оценки рентабельности ИТ-компаний и передачи данных о ней в федеральную службу государственной статистики.

В общем виде формула (2.1) оценки рентабельности затрат имеет вид:

$$ROCS_{\text{пп}} = \frac{Pr_{\text{пп}}}{Cc_{\text{пп}}}, \quad (2.1)$$

где $ROCS_{\text{пп}}$ – рентабельность затрат на цифровой проект;

$Pr_{\text{пп}}$ – прибыль от продаж товаров и услуг цифрового проекта, тыс. руб.;

$Cc_{\text{пп}}$ – себестоимость цифрового проекта, тыс. руб.

С целью определения прибыли используется преобразованный вид формулы (2.2):

$$Pr_{\text{пп}} = ROCS_{\text{пп}} * Cc_{\text{пп}}. \quad (2.2)$$

Рентабельность затрат отражает величину доходности цифрового проекта. Значение коэффициента может быть определено при помощи нескольких подходов:

1) регрессионный анализ. В рамках данного подхода наибольший интерес вызывают нелинейные методы, позволяющие осуществить экстраполяцию показателя для будущие периоды. На основании статистических данные за предыдущие периоды строится линия тренда, которая позволяет определить будущие значения рентабельности затрат.

В соответствии со статистическими данными, представленными аналитическим агентством «Спарк-интерфакс» [85], с применением регрессионного анализа построена линия тренды со значениями рентабельности на 2023 и 2024 годы (рисунок 2.5).

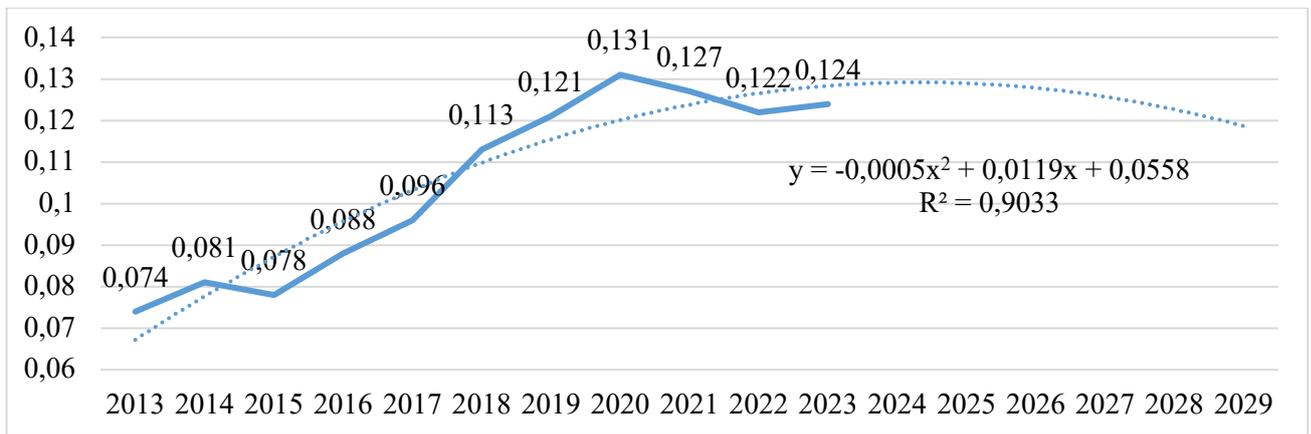


Рисунок 2.5 – Линия тренда рентабельности затрат ИТ-компаний (авт. [70])

Необходимо отметить, что в качестве выборки предприятий при составлении линии тренда использовались компании, обладающие ОКВЭД групп 62 (Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги) и 63 (Деятельность в области информационных технологий). Сервис «Спарк» предоставляет доступ к финансовой отчетности предприятий, следовательно, обладает всеми необходимыми данными для расчета показателя рентабельности затрат. Объем выборки – 996 предприятий.

Анализ результатов экстраполяции данных показал, что в 2023 году рентабельность затрат на реализацию цифровых проектов составит порядка 10,74 %. В 2024 году, согласно прогнозным расчетам, этот показатель будет снижен до 7,79 %. Однако стоит отметить, что значения 2024-го года могут быть скорректированы по фактическим данным 2023-го. Тем не менее, полученное значение рентабельности в 2023 году может быть использовано для определения прибыли ИТ-компания при реализации цифрового проекта;

2) подход сопоставимых проектов. Данный подход используется в ситуации наличия статистики по реализованным проектам, обладающим высоким уровнем сходства результатов и условий с рассматриваемым. Для применения подхода отсутствует необходимость в применении каких-то специфических инструментов. Необходимо лишь определить уровень рентабельности схожего проекта, осуществить поправку на особенности рассматриваемого проекта и использовать

полученное значение для расчета прибыли [121, с. 1203]. Стоит заметить, что данный подход ограничен в использовании с инновационными проектами;

3) экспертный подход. Данный подход предполагает формирование экспертной группы и определение уровня рентабельности для определенного проекта. В качестве методов экспертного подхода могут быть использованы следующие инструменты:

- метод мозгового штурма;
- метод анкетирования;
- метод Дельфи.

Применение любого экспертного метода сопряжено с необходимостью осуществления следующих шагов:

1) отбор команды экспертов;

2) проведение взаимного анкетирования членов экспертной команды: каждый член команды по 10-балльной шкале оценивает компетентность остальных коллег по следующим критериям:

- глубина знаний о рассматриваемом проекте;
- уровень компетентности и грамотности эксперта в отрасли;
- опыт реализации цифровых проектов;
- объективность;
- опыт экспертной работы при определении значений рентабельности;

3) на следующем этапе определяются 5 экспертов из числа всех кандидатов, набравших наибольшие баллы по результатам взаимного анкетирования. Ограничение в 5 человек необходимо для выбора наиболее компетентных экспертов и сокращения времени на обработку результатов;

4) выбранные эксперты проходят оценку согласованности мнений при помощи метода конкордации, а также оценку компетентности. В случае несоответствия полученных значений пороговым происходит замена одного или нескольких экспертов;

5) на этом этапе проводится непосредственная оценка уровня рентабельности по одному из существующих способов;

б) осуществляется фиксация результатов оценки в виде сформированного значения уровня рентабельности для рассматриваемого проекта.

Экспертный подход может быть использован в ситуации отсутствия статистических данных относительно уровней рентабельности. Также данный подход позволяет принять индивидуальное решение для рассматриваемого цифрового проекта [88, с.223].

Необходимо отметить, что в условиях высокого уровня инновационности, трудоемкости и ценности цифровых проектов для рынка применение одного из подходов не позволит получить приближенное к реальной ситуации значение уровня рентабельности по следующим причинам:

– при использовании регрессионного анализа учитывается набор данных за определенный прошедший промежуток времени, и при существенных изменениях он может дать неверный прогноз;

– при использовании подхода сопоставимых проектов необходимо обладать статистическими данными по схожим проектам, однако в условиях высокого уровня инновационности таких данных либо нет, либо они представлены в весьма малой выборке;

– при использовании экспертного подхода возникает элемент субъективизма, что может оказать воздействие на итоговое значение. В зависимости от целей и задач, эксперты формируют значение, исходя из своего опыта и знаний;

Учитывая отмеченные недостатки, автором предложено использовать комбинированный подход, базирующийся на статистических и экспертных инструментах. С математической точки зрения комбинированный подход (формула 2.3):

$$ROCS_{\text{цп}} = R_c * \alpha, \quad (2.3)$$

где R_c – значение коэффициента рентабельности затрат, полученное в результате построения линии тренда;

α – поправочный коэффициент, значение которого определяется при помощи экспертного подхода.

Комбинированный подход позволяет, с одной стороны, опираясь на статистические данные, определить базовое значение уровня рентабельности затрат, а с другой – при помощи экспертного подхода скорректировать это значение с учетом сложившейся макроэкономической ситуации. В результате применения данного подхода будет снижено влияние человеческого фактора, при этом учтены текущие экономические тенденции в рассматриваемой отрасли.

Таким образом, путем калькуляции себестоимости реализации цифрового проекта со значением прибыли для ИТ-компании формируется его стоимость в соответствии с затратным подходом (рисунок 2.6). Как было отмечено ранее, полученная оценка может быть использована в условиях, когда трудоемкость проекта, его инновационность и ценность для промышленного предприятия имеют низкие значения (таблица 2.3). Однако в рамках исследования интерес представляют условия оценки стоимости цифровых проектов, сопровождаемые высокими уровнями трудоемкости, инновационности и ценности для промышленного предприятия.

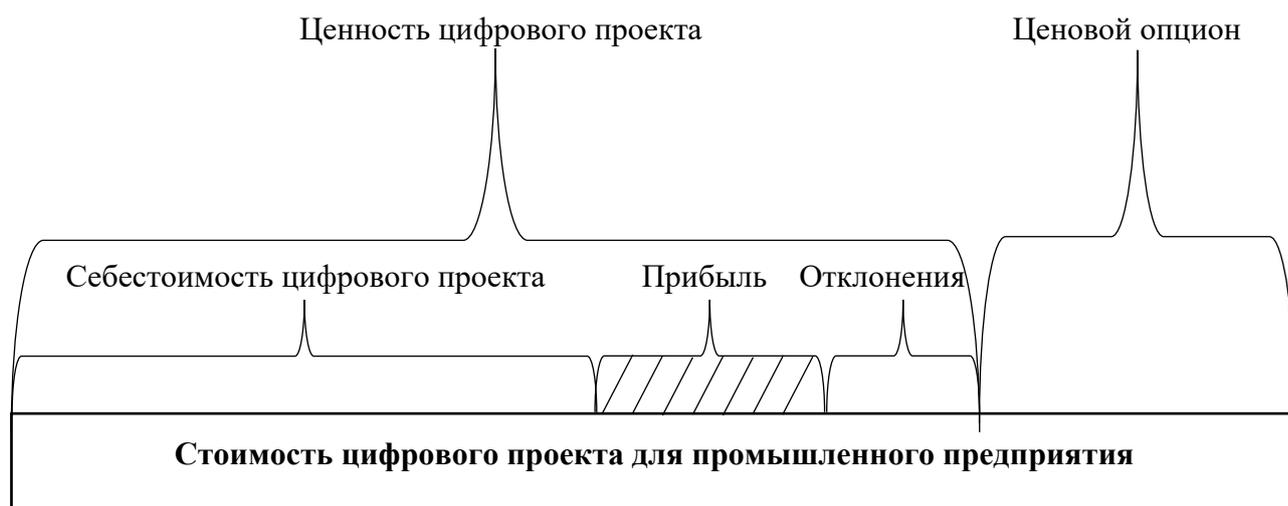


Рисунок 2.6 – Отображение рассчитанной прибыли в структуре стоимости цифрового проекта (авт. [70])

4. *Определение ценности цифрового проекта (верхней границы стоимости).*

Анализ научных исследований по вопросам определения ценности проекта показал, что наиболее объективными являются параметрические методы, в основе которых лежит анализ изменений, возникших в результате реализации проекта и их аппроксимации на стоимость измененного объекта, поскольку с их помощью объективно оценивается изменение стоимости одного элемента под влиянием другого.

Рассмотрим наиболее широко распространенные методы оценки стоимости ценности, которая может быть получена заказчиком цифрового проекта (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Обзор наиболее распространенных методов оценки ценности проектов (авт. на осн. [54], [117], [28], [25])

Методы оценки ценности проектов	Особенность
Функционально-стоимостной анализ	Уникальность подхода заключается в декомпозиции объекта на составляющие, выделение и сортировка полезных составляющие, а затем оценка стоимости [54].
Модель множественной регрессии	При помощи модели множественной регрессии определяется итоговая стоимость продукта, базируясь на стоимостях отдельных элементов продукта [117].
Экспертный подход при определении ценности от реализации проекта	Процесс, представляющий интерес, декомпозируется на отдельные подпроцессы. Затем каждый из них оценивается при помощи мнения эксперта [28].
Метод выделения значимых элементов проекта	Исследуемый процесс делится на компоненты. Выбираются ценные при помощи мнения эксперта. Неценные – отбрасываются [25].

Предложенная совокупность методов позволяет оценить ценность того или иного объекта и экстраполировать ее на всю деятельность компании. В случае с функционально-стоимостным анализом приращение определяется путем определения полезных функций продукта и изменения их стоимости. Модель множественной регрессии позволяет разбить финальный результат цифрового проекта на составляющие, оценить их текущую стоимость, оценить их изменения в натуральном выражении и экстраполировать данные на будущее, тем самым определив величину приращения. Экспертный подход позволяет на базе накопленного опыта и

знаний определить величину приращения прибыли для промышленного предприятия в результате изменения процесса. Метод оценки значимости ценностных компонентов проекта также предполагает декомпозицию процесса и экспертную оценку приращения для промышленного предприятия.

Определив совокупность существующих инструментов оценки ценности проектов, необходимо рассмотреть возможность их применения в рассматриваемой отрасли и представляющих интерес условиях реализации проекта. Для этого в ходе неструктурированного интервью с группой экспертов, состоящей из специалистов ИТ-сферы и промышленности, были выделены критерии сравнения заявленных методов:

- суть метода;
- сложность и ресурсоемкость метода;
- применимость в промышленности;
- достоверность получаемых результатов;

Результаты сравнения представлено в таблице 2.8.

Анализ методов показал, что существующие решения ориентированы либо на оценку ценности продукта, либо на оценку ценности процессов. Продуктовая ориентация характеризуется высокой достоверностью результатов, но при этом значительной ресурсоемкостью. В свою очередь, оценка процессов строится на экспертном мнении, что снижает уровень объективности, но при этом упрощает определение ценности. По мнению экспертов, наиболее эффективным с точки зрения трудоемкости и объективности будет метод, базирующийся на преимуществах как продуктовых, так и процессных методов.

Таблица 2.8 – Сравнение существующих методов оценки ценности проектов (авт. на осн. [54], [117], [28], [25])

Метод	Суть метода	Сложность и ресурсоемкость	Применимость в промышленности	Достоверность
Функционально-стоимостной анализ	Метод направлен на декомпозицию продукта, выбор полезных функций и оценку их оценку	Средняя	Метод широко применим в промышленности для сокращения затрат	Высокая
Модель множественной регрессии	Метод направлен на оценку влияния характеристик продукта на его стоимость в будущем	Высокая	Метод слабо применим в практической деятельности	Высокая
Оценка стоимости бизнес-процессов при помощи экспертов	Метод направлен на декомпозицию бизнес-процесса и экспертную оценку составляющих	Низкая	Метод широко применим в промышленности при оценке величины будущей прибыли	Средняя
Метод оценки значимости ценностных компонентов проекта	Метод направлен на определение векторов и экспертную оценку проектов	Низкая	Метод применим в социальных проектах, когда нужно оценить влияние проекта на разные аспекты	Средняя

В рамках исследования автором предложено использовать метод оценки ценности, базирующийся на функционально-стоимостном анализе, однако рассматривающий в качестве объекта не продукт, а бизнес-процесс. В результате, с одной стороны, будет использован процессный подход, предполагающий разделение деятельности компании на процессы и функции, а с другой – метод функционально-стоимостного анализа, позволяющий придать процессам и функциям стоимостные значения.

Процессный подход выбран не случайно. В соответствии с нормативными-правовой базой [8],[9],[2] в Российской Федерации реализация цифровых проектов направлена на обеспечение реализации цифровых проектов по изменению процессов промышленных предприятий. Данный подход декларируется на уровне государства, следовательно, принимается в качестве основополагающего в рамках данной работы и не противоречащего существующему набору документов.

Для оценки ценности, которую приносит реализация цифрового проекта, автором предложен метод определения изменения стоимости процесса, который позволяет разбить бизнес-процесс на составляющие и оценить стоимость каждого элемента [63, с. 3618].

Для оценки каждой составляющей автором предложено использовать логику функционально-стоимостного анализа. В соответствии с функционально-стоимостным анализом изучаемый объект необходимо разделить на совокупность взаимосвязанных элементов [154]. Затем полученная совокупность элементов оценивается с позиции затраченных на нее ресурсов, а также ценности, которую несет этот элемент. В результате суммирования отдельных оценок определяется итоговая стоимость объекта.

Автором предложен метод структурирования бизнес-процессов, в основе которого будет главенство бизнес-процесса и бизнес-функций, при этом логика расчета заимствована из инструментов функционально-стоимостного анализа. В результате такого симбиоза формируется метод, позволяющий получить объективную оценку в плоскости бизнес-процессов промышленного предприятия.

Метод структурирования бизнес-процессов для оценки ценности от реализации цифрового проекта промышленным предприятием состоит из следующих шагов.

1. Подготовка данных и описание процесса до выполнения инновационного цифрового проекта. Для этого совместно с представителями промышленного предприятия определяется перечень всех бизнес-функций, входящих в бизнес-процесс, а затем рассчитывается их стоимость в соответствии с внутренними стандартами и нормами промышленного предприятия (таблица 2.8). На первом этапе методики необходимо внести два значимых пояснения:

1) необходимо отметить, что в рамках метода под бизнес-процессом будем понимать вид деятельности или «блок» компании, предназначенный для выпуска внутренних сервисов или компонентов будущего коммерческого продукта. В свою очередь под бизнес-функцией рассматривается определённый вид деятельности для управления бизнес-объектом, или выпуска уникального набора внутренних

сервисов, или создания определенных компонентов будущего коммерческого продукта [97];

2) анализ источника [155] показал, что общим показателем, при помощи которого может быть оценена стоимость функций, является затраченное время. Именно поэтому автором предложено использовать временные показатели при оценке ценности бизнес-функций (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Пример шаблона для оценки стоимости функций бизнес-процесса до реализации цифрового проекта (авт. [63])

Бизнес-функция	Количество бизнес-функций за период, шт.	Затраченное на 1 функцию время, дни	Величина необходимого ресурса на 1 функцию, шт.	Стоимость необходимого ресурса на 1 функцию, руб.
Функция 1	100	Время 1	Величина 1	Стоимость 1
Функция 2	200	Время 2	Величина 2	Стоимость 2
...
Функция f	f	Время f	Величина f	Стоимость f

После построения таблицы с перечнем функций и необходимых ресурсов определяется их стоимость.

2. Определение стоимости бизнес-функций бизнес-процесса до реализации цифрового проекта (формула 2.4) [63]:

$$\Phi_i = \sum_{i=1}^j P_f * K_f * Q_f * T_f, \quad (2.4)$$

где Φ_i – стоимость i-ой функции бизнес-процесса;

P_f – величина необходимого ресурса f-й функции;

K_f – стоимость необходимого ресурса f-й функции;

Q_f – количество выполненных функций в бизнес-процессе;

T_f – время, затраченное на выполнение f-й функции [63].

3. На следующем этапе идет определение стоимости бизнес-процесса до реализации цифрового проекта. Для этого стоимость всех функций суммируется и

умножается на поправочный коэффициент, определяемый группой экспертов (формула 2.5):

$$C_{бп0} = (\sum_{i=1}^i \Phi_i) * \alpha, \quad (2.5)$$

где α – поправочный коэффициент.

4. Определение стоимости реализации бизнес-процесса после реализации цифрового проекта [70]. После расчета стоимости процесса до реализации происходит определение стоимости после выполнения цифрового проекта. Для этого также составляется таблица функций и атрибутов, после чего происходит суммирование и поправка на мнение экспертов.

5. Определив стоимость бизнес-процесса до и после реализации цифрового проекта, происходит расчет ценности от его реализации (формула 2.6) [70]:

$$Ц_{пп} = C_{бп0} - C_{бп1}, \quad (2.6)$$

где $C_{бп0}$ – стоимости бизнес-процесса до реализации цифрового проекта;

$C_{бп1}$ – стоимость бизнес-процесса до реализации цифрового проекта [70].

Разница между стоимостью процесса до и после реализации цифрового проекта определяет ценность, которую получает промышленной предприятие.

В общем виде последовательность действий при оценке ценности цифрового проекта для промышленного предприятия представлена в таблице 2.10.

В результате определяется верхняя граница, пересечение которой сделает проект экономически неэффективным для промышленного предприятия (рисунок 2.8).

Таблица 2.10 – Порядок действий при оценке ценности цифрового проекта для промышленного предприятия (авт. [63 с. 3621])

№ п.п	Шаг	Описание
До реализации цифрового проекта		
1	Подготовить данные для расчета стоимости текущего бизнес-процесса	В качестве источников данных выступают внутренние нормативы, финансовая документация, мнения экспертов
2	Составить таблицу для расчета стоимости процесса до реализации проекта	Для удобства расчета составляется таблица, данные из которой применяются в формулах для определения финального значения
3	Рассчитать стоимость бизнес-функций до реализации проекта	Расчет стоимости бизнес-функций осуществляется при помощи формулы 5
4	Рассчитать стоимость бизнес-процесса до реализации проекта	Расчет стоимости бизнес-процесса осуществляется при помощи формулы 6
После реализации цифрового проекта		
5	Подготовить данные для расчета стоимости будущего процесса	В качестве источников данных выступают результаты моделирования процесса
6	Составить таблицу для расчета стоимости процесса после реализации проекта	Форма таблицы не отличается от той, которая была подготовлена несколькими этапами ранее. Однако содержание может быть иным
7	Рассчитать стоимость бизнес-функций после реализации проекта	Расчет стоимости бизнес-функций осуществляется при помощи формулы 5
8	Рассчитать стоимость бизнес-процесса после реализации проекта	Расчет стоимости бизнес-процесса осуществляется при помощи формулы 6
Ценность цифрового проекта		
9	Определить ценность от реализации цифрового проекта	Расчет разницы между стоимостью до реализации и после определяется ценность проекта

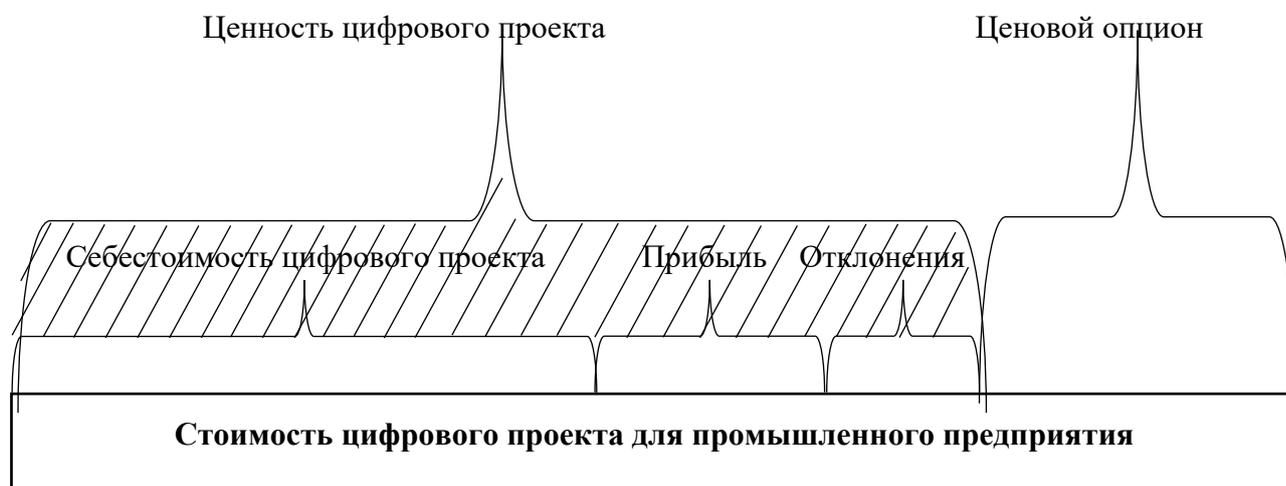


Рисунок 2.8 – Отображение ценности в структуре стоимости цифрового проекта в соответствии с комплексным подходом (авт. [70])

В результате оценки ценности цифрового проекта формируется верхняя граница его стоимости. В стабильной экономической ситуации и отсутствия

значительного влияния внешней среды промышленное предприятие и ИТ-компания в ходе переговоров искали бы компромиссную стоимость, которая находится в интервале между желаемой прибылью и верхней границей [63].

Однако в рамках исследования интерес представляют экстремальные ситуации, вызванные особенностями цифровых проектов на промышленных предприятиях, а также значительным влиянием внешней среды на отрасль. Чтобы учесть выделенные специфические черты автором предложено добавить к стоимости цифрового проекта величину возвратного ценового опциона.

2.3 Методика расчета величины ценового опциона инновационного цифрового проекта промышленного предприятия

В дополнение к выделенным ранее структурным элементам комплексного подхода автором предложено добавить к стоимости проекта запас денежных средств, связанный с высоким уровнем риска некорректного определения стоимости цифровых проектов. Данный запас позволит, с одной стороны, сформировать запас прочности для предприятия, оказывающего услуги по реализации цифрового проекта, а с другой – определить финальную стоимость без дальнейшего ее пересмотра.

В качестве такого запаса автором предложено использовать ценовой опцион. В рамках исследования под опционом понимается контракт между ИТ-компанией и промышленным предприятием, который позволяет распределить риски между участниками взаимоотношений. Распределение рисков происходит за счет расчета и резервирования величины денежных средств, необходимых на покрытие неучтенных расходов, которые могут возникнуть в ходе реализации проекта.

Современный этап экономического, политического и научно-технологического развития характеризуется высоким уровнем турбулентности и неопределенности окружающей среды как для промышленных предприятий, так и для компаний сферы информационных технологий. В таких условиях оценка стоимости

цифрового проекта является сложной задачей, на которую оказывает значительной влияние необходимость планирования и прогнозирования на несколько лет вперед, что, в свою очередь, приводит к снижению точности оценки до нескольких десятков процентов [14]. Снижение точности обусловлено наличием рисков при определении стоимости цифровых проектов на начальных этапах его реализации (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Примеры рисков при определении стоимости цифровых проектов (авт. на осн, [14])

№ п/п	Риск	Описание риска
1	Риск упущения значимых требований к результатам цифрового проекта	В силу сложности и инновационности проекта при определении стоимости могут быть упущены значимые требования, на реализацию которых в последствии необходимы будут ресурсы
2	Риски сокращения объемов финансирования цифровых проектов	Высокая динамика внешней среды может привести к пересмотру целей промышленного предприятия и к перераспределению денежных потоков
3	Риски изменения потребности в ресурсах для цифрового проекта	Высокие темпы инфляции могут привести к изменению стоимости как внешних, так и внутренних ресурсов, необходимых для реализации цифровых проектов
4	Риск изменения технологического стека реализации проекта	Появление новых или ограничение доступа к существующим технологиям приведет к необходимости перехода, что также увеличит стоимость цифрового проекта
5	Риск превышения сроков реализации цифрового проекта	Превышение сроков реализации проекта приводит к увеличению его стоимости, поскольку основной источник затрат-человеческий капитал, который необходимо вознаграждать за труд
6	Риски несоответствия внешним или внутренним нормативно-правовым актам	Реализацию цифровых проектов на промышленных предприятиях может длиться несколько лет. В течение этого времени внешние и внутренние акты могут измениться, что окажет влияние на требование результатам проекта
7	Внешние риски, вызванные изменениями в конъюнктуре отечественной экономики	Последние два года в отечественной экономике происходят экономические шоки, к которым необходимо быть готовым при реализации цифровых проектов

Представленный в таблица 2.10 перечень рисков не является исчерпывающим, однако содержит наиболее общие ситуации, приводящие к изменению стоимости

цифровых проектов. Для каждого проекта набор рисков будет уникален и определен спецификой деятельности и условий промышленного предприятия.

С целью нейтрализации рисков цифровых проектов может быть реализован один из двух базовых сценариев.

1. Проведение предпроектной диагностики. Реализация данного сценария предполагает проведение комплекса работ по определению всех потенциальных узких мест проекта, формирование способов устранения этих узких мест и подготовку оценки стоимости цифрового проекта в соответствии с затратами на нейтрализацию узких мест. Для реализации предпроектной диагностики необходимо предпринять следующие шаги:

1) заключить договор между промышленным предприятием и подрядчиком, выполняющим проект, на предпроектную диагностику;

2) сформировать команду экспертов из числа сотрудников промышленного предприятия, подрядчика и сторонних организаций;

3) провести предпроектную диагностику по следующим направлениям:

- сбор и детальный анализ всех требований по проекту;
- анализ существующей цифровой инфраструктуры промышленного предприятия;
- анализ пользователей результатов цифрового проекта (внутренних и внешних);
- анализ влияния результатов цифрового проекта на смежные бизнес-процессы промышленного предприятия;
- анализ имеющихся на рынке готовых решений, способных закрыть существующую потребность;
- анализ возможных рисков и способов их нейтрализации;
- формирование общей концепции результатов цифрового проекта;
- разработка отчета о предпроектной диагностике, который включает в себя техническое задание с требованиями на реализацию цифрового проекта, общее видение результатов проекта, перечень рисков и мероприятий по их нейтрализации,

портрет целевой аудитории, данные о состоянии цифровой инфраструктуры и оценка влияния проекта на смежные бизнес-процессы;

4) на основании результатов предпроектной диагностики провести оценку стоимости проекта без учета рисковой составляющей и предоставить коммерческое предложение ответственному на промышленном предприятии.

5) обмениваться документами по выполненным работам.

Следование данному сценарию сопряжено с совокупностью особенностей:

– проведение предпроектной диагностики требует существенных временных затрат, что отодвигает сроки реализации цифрового проекта;

– проведение предпроектной диагностики требует финансовых затрат, что увеличивает итоговую стоимость цифрового проекта;

– результатом предпроектной диагностики является набор данных о предприятии, а также финальная оценка стоимости цифрового проекта, которая может не соответствовать ожиданиям и ограничениям. В данной ситуации денежные средства, потраченные на диагностику, не будут возвращены, а промышленное предприятие не получит ценность с точки зрения цифрового проекта;

– предпроектная диагностика позволяет определить все потенциальные узкие места проекта и повысить точность оценки его стоимости.

По мнению автора, проведение предпроектной диагностики оправдано при реализации небольших инновационных проектов с невысоким уровнем трудоемкости, поскольку стоимость таких работ не будет высокой, при этом будут получены ценные данные для дальнейшего проекта. По данным [145, с. 134] стоимость предпроектной диагностики достигает 10 % от стоимости самого проекта, при этом данные затраты являются невозвратными независимо от того, укладывается ли полученная оценка в ограничения или же нет.

На наш взгляд, проведение предпроектной диагностики для трудоемких, инновационных промышленных проектов – коммерчески неэффективная задача, поскольку на ее реализацию требуются значительные ресурсы, а результат может быть неприемлем для заказчика. Результатом диагностики является финальная

стоимость проекта, а также совокупность внешних факторов, способных оказать воздействие на цифровой проект. В случае, если рассчитанная стоимость цифрового проекта выходит за рамки выделенных промышленным предприятием ресурсов, формируется ситуация, при которой часть средств потрачена на диагностику, при этом предложенная стоимость не соответствует ограничениям, что вынуждает промышленное предприятие отказаться от услуг этого поставщика (или от проекта).

2. Использование скользящего ценообразования. По данным [74, с. 21] под скользящей ценой понимается стоимость проекта, окончательно установленная в момент исполнения договора. Заказчик и исполнитель договариваются о том, что стоимость проекта может быть изменена по заранее выделенной формуле. Применимо к рассматриваемой ситуации, на начальном этапе формируется базовое значение стоимости цифрового проекта, а также формула, по которой стоимость может быть изменена. По окончании работ по проекту промышленному предприятию предоставляется информация об окончательной стоимости работ. Недостатками данного метода в рассматриваемых условиях выступают следующие положения:

- высокая трудоемкость составления модели, описывающей изменений стоимости. Метод скользящих цен предполагает математическое описание изменения цен на протяжении всего жизненного цикла цифрового проекта. В условиях высокого уровня неопределенности внешней среды поиск и формирование математической модели, способной описать все возможные сценарии изменения цены, кажется крайне сложной задачей. Ко всему прочему, на промышленном предприятии, как и в ИТ-компаниях отсутствуют специалисты, способные составлять математические модели, описывающие изменение стоимости проекта;

- возникновение противоречивых ситуаций между промышленным предприятием и ИТ-компанией. Как известно, метод скользящих цен предполагает определение фиксированной и переменной части в стоимости проекта. Переменная часть определяется в ходе реализации проекта. После чего дополнительные затраты передаются заказчику. Однако по данным [15] часть заказчиков не согласна с

дополнительными затраты и отказывается их оплачивать, что приводит к разногласиям и проблемам во взаимоотношениях;

– потребность в значительных финансовых ресурсах ИТ-подрядчика. Как было отмечено ранее, финальная стоимость проекта в соответствии с методом скользящей цены определяется в момент исполнения договора (по завершении проекта), следовательно, все затраты на реализацию накладываются на ИТ-подрядчика, что сокращает его прибыль в момент времени и формирует риски снижения платежеспособности и финансовой устойчивости.

3. Поскольку существующие методы обладают совокупностью слабых сторон, ограничивающих их применение в рассматриваемых условиях, автором предложен альтернативный вариант в виде формирования ценового опциона на устранение последствий или предотвращение рисков при реализации проекта. Для определения величины опциона предлагается использовать поправочный коэффициент $P_{пп}$, который иллюстрирует степень влияния рисков на финальную стоимость проекта.

Предложен подход, по которому величина поправочного коэффициента определяется путем анализа влияния риска на проект и вероятностью его материализации.

1. Воздействие риска на проект. В рамках исследования автором предложено проводить оценку влияния рисков на проект в относительном выражении (таблица 2.12). Для этого при помощи экспертов внутри ИТ-компании и промышленного предприятия, а также базируясь на имеющихся статистических данных, относительно реализации похожих рисков на прошлых цифровых проектах, рассчитывается величина негативного влияния от реализации риска и сопоставляется со стоимостью цифрового проекта, рассчитанной на предыдущих этапах оценки.

Таблица 2.12 – Классификация рисков по уровню влияния на проект (авт. на осн. [96])

Уровень влияния	Проценты от стоимости проекта
Критический	100 и более
Крайне высокий	От 80 до 100
Высокий	От 60 до 80
Средний	От 40 до 60
Умеренный	От 20 до 40
Низкий	От 10 до 20
Крайне низкий	От 5 до 10
Незначительный	До 5 %

В результате оценки для каждого риска определяется его уровень влияния.

2. Вероятность материализации риска. На следующем этапе необходимо определить вероятность материализации риска при помощи экспертного метода, а также опираясь на статистические данные (таблица 2.13).

Таблица 2.13 – Пример таблицы для оценки вероятности материализации риска (авт. [66])

Риск	Вероятность реализации, %
Риск 1	20,0 %
Риск 2	69,0 %
Риск 3	53,0 %
...	...
Риск n	29,0 %

В результате двух этапов каждому риску назначается 2 параметра – уровень влияния риска на результаты цифрового продукта, вероятность реализации риска.

3. Коэффициента поправки. Автором предложено перенести каждый риск на специальную матрицу (рисунок 2.9).

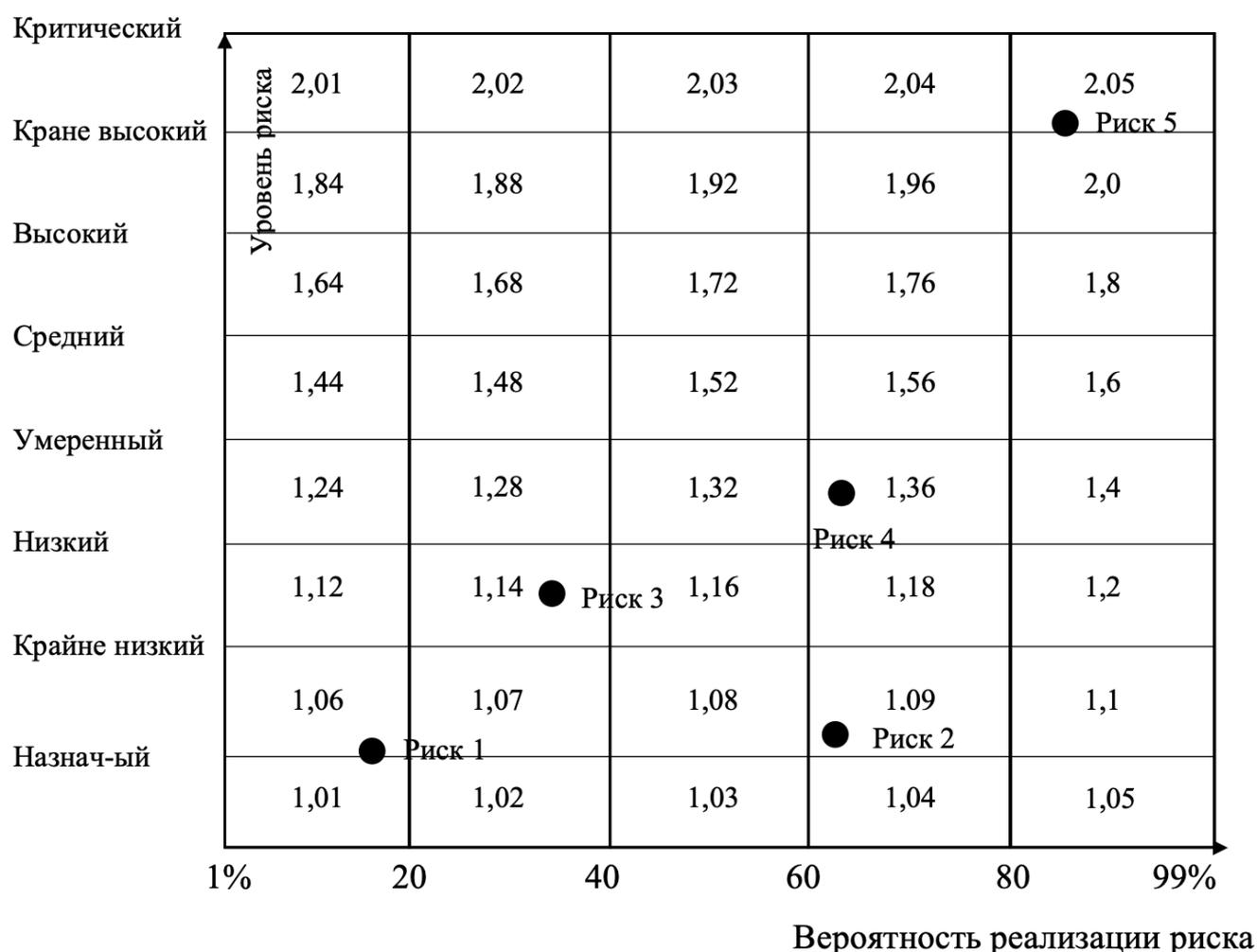


Рисунок 2.9 – Матрица определения величины поправочного коэффициента (авт. [66])

4. Определение среднего значения поправочного коэффициента $O_{цп}$. Распределив все риски по карте, необходимо определить итоговое значение поправочного коэффициента. Для этого используется формула среднего арифметического (формула 2.8):

$$O_{цп} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}, \quad (2.8)$$

где k_i – значение поправочного коэффициента по конкретному риску;

n – количество выявленных рисков.

В результате расчета среднего арифметического определяется значение поправочного коэффициента, которое используется для расчета стоимости цифрового проекта [66, с. 142] (рисунок 2.10).

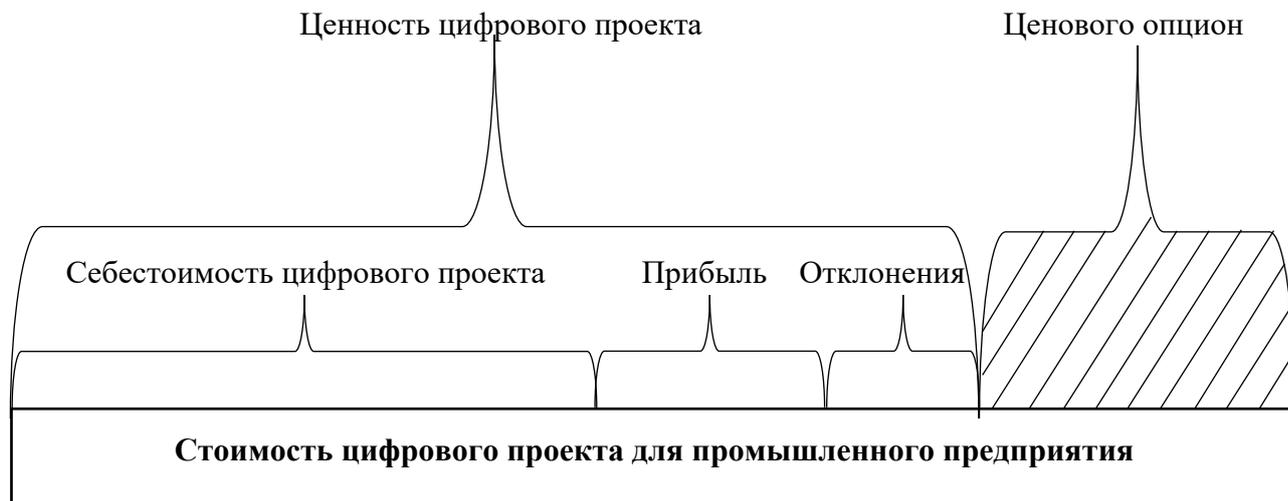


Рисунок 2.10 – Отображение ценового опциона в структуре стоимости цифрового проекта (авт. [70])

Комплексный подход позволяет определить стоимость цифрового проекта в условиях высокого уровня трудоемкости, инновационности и ценности для бизнеса, что релевантно сложившейся экономической и технологической ситуации, а также запросам со стороны промышленных предприятий. Путем расчета себестоимости формируется нижняя граница стоимости проекта, которая определяется его безубыточность. Добавление величины прибыли, рассчитанной при помощи показателя рентабельности затрат, обеспечивает возможность определить стоимость цифрового проекта в соответствии с затратным подходом. Имплементация в стоимость величины ценности для бизнеса позволяет определить верхнюю границу стоимости проекта. Поправка на уровень риска, в свою очередь, позволяет сформировать запас, который используется в случае материализации рисков, что актуально

в условиях высокой трудоемкости инновационности и ценности проекта для предприятия.

Таким образом, в результате применения комплексного подхода определяется:

- себестоимость цифрового проекта, вступающая в качестве нижней границы стоимости;
- ценность цифрового проекта, выступающая в качестве верхней границы стоимости;
- прибыль цифрового проекта, базирующаяся на показателе рентабельности;
- ценовой опцион, необходимый для восполнения затрат в случае реализации рисков.

В дополнение к перечисленным структурным элементам необходимо отметить зону отклонения. После определения величины стоимости цифрового проекта при помощи затратного или ценностного подхода происходит этап взаимодействия между промышленным предприятием и ИТ-компанией, ключевая цель которой – принять оптимальное для обеих сторон решение относительно стоимости проекта. Для решения данной задачи применены инструменты математического программирования, поскольку с их помощью может быть получено объективное и обоснованное значение величины стоимости проекта [16]. В результате определения стоимости в соответствии с ценностным и затратным подходами формируется коридор значений, который используется как диапазон значений, выступающий в качестве границ для выбора оптимального значения стоимости инновационного цифрового проекта.

В общем виде математическая модель взаимодействия промышленного предприятия и ИТ-компании выглядит следующим образом (формула 2.9):

$$\text{extr}(Cm_{\text{пп}}), \quad (2.9)$$

где $Cm_{\text{пп}}$ – функция стоимости цифрового проекта;

extr – экстремальное значение функции.

Промышленное предприятие, как субъект экономических отношений стремится минимизировать целевую функцию определения стоимости цифрового проекта (формула 2.10):

$$\min (Cm_{nn}). \quad (2.10)$$

В это же время ИТ-компания, как коммерческое предприятие, главная цель которого – получение прибыли, стремится максимизировать стоимости цифрового проекта (формула 2.11):

$$\max x(Cm_{nn}). \quad (2.11)$$

В подобных условиях возникает потребность в определении оптимального значения стоимости цифрового проекта. С точки зрения математического программирования формулируется задача поиска оптимальной альтернативы, являющейся решением многокритериальной задачи. Для ее решения использован метод взаимных отклонений от экстремального значения

Процедура решения многокритериальной задачи методом взаимных отклонений заключается в следующем:

- составляется рейтинг по мере убывания значимости элементов стоимости цифрового проекта (себестоимость, прибыль, ценность);
- максимизируют первый, наиболее важный критерий до величины рассчитанного значения;
- затем назначают величину допустимого снижения значения этого критерия и максимизируют второй по важности критерий при условии, что значение первого критерия не должно отличаться от максимального более чем на величину установленного снижения (отклонения);
- снова назначают величину отклонения, но уже по второму критерию и находят максимум третьего по важности критерия при условии, чтобы значения первых

двух критериев не отличались от ранее найденных максимальных значений больше, чем на величины соответствующих отклонений;

- далее подобным же образом поочередно используются все остальные частные критерии;

- оптимальной обычно считают любую стратегию, которая получена при решении задачи отыскания условного максимума последнего по важности критерия.

В результате применения метода взаимных отклонение происходит поочередный анализ каждой составляющей стоимости и оценка возможности «отклонений» от рассчитанного значения. Величины отклонений характеризуют отклонение приоритета от них частных критериев перед другими.

Применимость комплексного подхода к определению стоимости цифрового проекта определяется следующими факторами:

- в качестве критериев метода взаимных отклонений рассматривается себестоимость реализации цифрового проекта, прибыль для ИТ-компании от реализации цифрового проекта или ценность результатов цифрового проекта для промышленного предприятия;

- в качестве наиболее значимого критерия рекомендуется рассматривать себестоимость реализации проекта;

- величину отклонений рекомендуется определять экспертным советом, состоящим из представителей промышленного предприятия и ИТ-компании.

Метод взаимных отклонений, применимо к определению стоимости цифрового проекта в соответствии с комплексным подходом, содержит следующие шаги.

1. На первом этапе проводится ранжирование критериев по уровню значимости. Автором предложена следующий порядок:

- $C_{\text{пп}}$ – себестоимость цифрового проекта, тыс. руб.;
- $Pr_{\text{пп}}$ – прибыль ИТ-компании – разработчика цифрового проекта, тыс. руб.;
- $C_{\text{пп}}$ – ценность результатов цифрового проекта для промышленного предприятия, тыс. руб.

2. На следующем этапе решается задача максимизации первого критерия (формула 2.12):

$$Z_1^* = \max C_{\text{пп}}, \quad (2.12)$$

при условии, что $C_{\text{пп}}$ находится в области допустимых значений.

3. Затем назначается разумное с точки зрения реализации цифрового проекта отклонение, равное величине Δz_1 , после чего составляется и решается задача по второму критерию (формула 2.13):

$$Z_2^* = \max \text{Пр}_{\text{пп}}, \quad (2.13)$$

при условии, что $\text{Пр}_{\text{пп}}$ находится в области допустимых значений, а также $C_{\text{пп}} \geq Z_1^* - \Delta z_1$.

4. Затем назначается отклонение, разумное с точки зрения реализации цифрового проекта, для величины прибыли, равная Δz_2 , после чего решается задача по третьему критерию (формула 2.14):

$$Z_3^* = \max \text{Ц}_{\text{пп}}, \quad (2.14)$$

при условии, что $\text{Ц}_{\text{пп}}$ находится в области допустимых значений, а также $C_{\text{пп}} \geq Z_1^* - \Delta z_1$ и $\text{Пр}_{\text{пп}} \geq Z_2^* - \Delta z_2$.

5. Путем суммирования значений Z_n^* определяется оптимальная стоимость цифрового проекта в соответствии с методом взаимных отклонений (формула 2.15):

$$C_{m_{nn}} = \sum_{i=1}^n Z_n^*. \quad (2.15)$$

Размер отклонений рекомендуется определять экспертным советом, состоящим из представителей промышленного предприятия и ИТ-компании, что позволит в

результате применения метода получить оптимальное значение стоимости цифрового проекта путем суммирования полученных значений (2.11).

В результате применения методы взаимных отклонений определяется оптимальная стоимость цифрового проекта, которая согласована обеими сторонами и может быть зафиксирована в договорных отношениях с учетом коэффициента на реализацию риска [70].

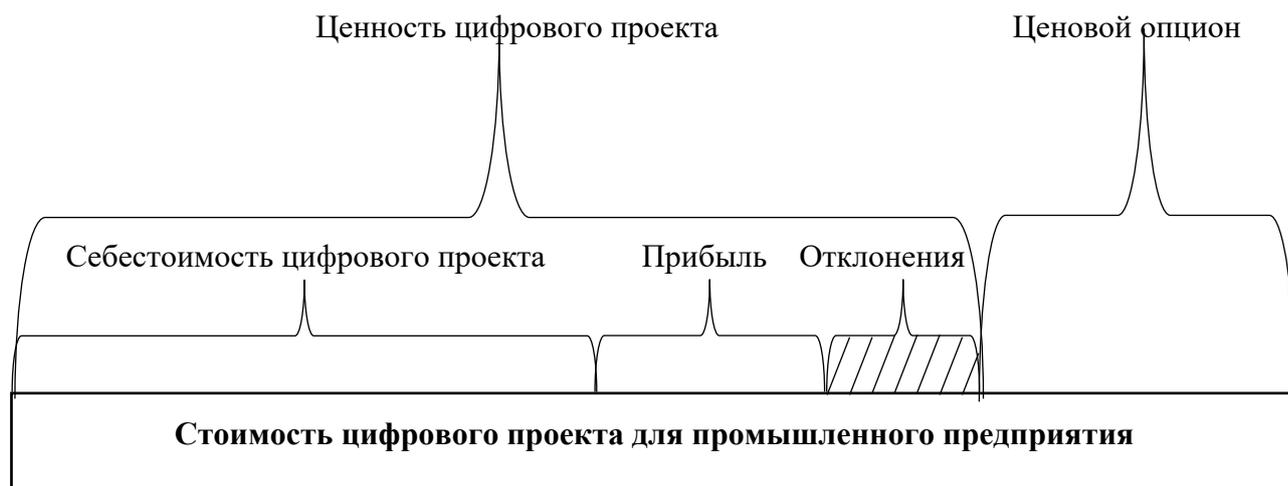


Рисунок 2.11 – Отображение зоны отклонений, в рамках которой определяется оптимальное значение стоимости цифрового проекта (авт. [70])

Таким образом, применение комплексного подхода позволяет определить себестоимость цифрового проекта $C_{\text{пп}}$, что выступает нижней границей стоимости, величину ценности в денежном выражении $\Pi_{\text{пп}}$, которую привнесет реализация цифрового проекта промышленному предприятию, что, напротив, определяет максимально возможное значение стоимости. Чтобы деятельность ИТ-компании была коммерчески эффективной к нижней границе необходимо добавить величину прибыли $\text{Pr}_{\text{пп}}$. В результате добавления формируется коридор между стоимостью проекта, рассчитанной при помощи затратного затратного (себестоимость+прибыль) и стоимостью проекта, рассчитанной при помощи ценностного подхода. Автором предлагается использовать метод взаимных отклонений для того, чтобы

определить оптимальное значение стоимости проекта в рамках установленного коридора [63].

На завершающей стадии к оптимальной стоимости добавляется величина опциона $O_{\text{пп}}$. Ценовой опцион необходим для его использования в случае реализации рисков. Если в ходе проекта риски не будут реализованы, величина опциона сохранится в 100 % объеме и будет возвращена промышленному предприятию.

Вывод по главе два

Стремительное изменение внешних условий определило необходимость пересмотра существующих классификаций цифровых проектов, поскольку большинство из них не учитывают значимые для отечественной цифровой экономики особенности. Автором предложена классификация, которая дает полное представление о существующих категориях проектов и выступает в качестве инструмента наглядной демонстрации разнообразия цифровых проектов промышленных предприятий. Ценность данной классификации заключается в том, что она позволяет распределить проекты с учетом особенностей внешней среды. Кроме того, такой подход позволяет использовать предложенную классификацию в задаче выбора метода оценки стоимости цифрового проекта.

Определив совокупность типов проектов, автором предпринята попытка сопоставления существующих подходов к оценке стоимости цифровых проектов с выделенными классами проектов. В результате сопоставления автором обнаружены пробелы: для наиболее инновационных, трудоемких и ценных для заказчика проектов отсутствуют подходящие способы оценки стоимости. Автор объясняет пробелы уходом зарубежных партнеров, которые ранее использовали собственные подходы к оценке стоимости цифровых проектов. Подобная ситуация сформирована потребность в разработке такого решения, которое бы, с одной стороны, учитывало особенности инновационных, ресурсоемких и ценных проектов, а с

другой – обеспечивало формирование значения стоимости, которое было понятно всем участникам проекта и удовлетворяло интересам всех стейкхолдеров.

Для удовлетворения данной потребности автором разработан комплексный подход, который удовлетворяет потребность в оценке стоимости цифровых проектов с высоким уровнем инновационности, трудоемкости и ценности для предприятия. В основе комплексного подхода лежит идея определения стоимости цифрового проекта с учетом следующих факторов:

- себестоимость реализации цифрового проекта;
- желаемая прибыль ИТ-компании, занимающейся реализацией проекта;
- ценность цифрового проекта для промышленного предприятия;
- возможные затраты на проект в связи с наступлением рискованных событий.

Для расчета каждого фактора автором разработан свой метод, который позволяет рассчитать в натуральном выражении величину денежных средств и поместить ее в предложенную модель для дальнейших расчетов.

Отличительной особенностью комплексного подхода является добавление ценового опциона, который представляет собой возвратный запас денежных средств, необходимых для покрытия затрат в результате материализации рисков. Учет ценового опциона продиктован меняющимися внешними условиями рынков. Его особенность заключается в его возвратности: если в ходе проекта риски не будут материализованы, опцион не будет использован.

ГЛАВА 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ ГИБКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ЦИФРОВЫМИ ПРОЕКТАМИ

Анализ проблем взаимодействия промышленного сектора и ИТ-предприятий продемонстрировал необходимость поиска новых способов управления цифровыми проектами. В рамках данного раздела автором предпринята попытка разработки модели, которая учитывает особенности внутренней и внешней среды.

3.1 Адаптированная модель гибкого управления инновационными цифровыми проектами

Автором было проведено статистическое исследование [146], результаты которого показывают, что внедрение инструментов гибкого проектного управления без адаптации под российские условия приводит не только к позитивным, но и к негативным последствиям в таких подсистемах как управление стоимостью проекта, управление сроками проекта, а также управление качеством. В подобных условиях возникает потребность в разработке симбиотической модели, которая учитывает все преимущества гибкого и традиционного управления (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Симбиотическая модель ограничений (авт. [92])

Необходимо отметить, что автором был проведен поиск и анализ существующих решений, способных удовлетворить растущую потребность в способах управления проектами (приложение В). Однако результаты подтвердили гипотезу о необходимости разработки нового инструмента, учитывающего текущие условия.

В исследовании [92] автором представлены характеристики каждого угла модели. Первый угол пирамиды показывает временное ограничение продукта. Под этим ограничением понимается срок, за который будет разработан продукт, полностью удовлетворяющей требованиям заказчика и рынка. Это традиционный критерий проектного управления, по-прежнему обладающий значимостью в рамках экономики России. Временные ограничения рекомендуется устанавливать в днях.

Второй угол отображает уровень удовлетворенности заказчика от полученных результатов проектной деятельности. Как в ходе реализации проекта, так и по его завершении необходимо отслеживать уровень удовлетворенности заказчиков получаемыми результатами. Это позволит выявить отклонения в восприятии стейкхолдеров и предпринять соответствующие меры.

Третий угол сопряжен с качеством получаемых результатов. В сфере информационных технологий под качеством понимается определенный процент дефектов в программном обеспечении. Этот процент может принимать как нулевое, так и ненулевое значение в зависимости от критичности дефектов. В рамках исследования рекомендуется устанавливать качество результатов в виде количества критических дефектов.

Четвертый угол отображает стоимостные характеристики проекта. В ходе реализации руководителю проектов критически важно своевременно оценивать как текущий расход бюджета, так и остаток до завершения. Знание выделенных метрик позволяет вносить корректировки в ход проекта для достижения поставленных целей.

В качестве агрегирующего показателя-ограничения выступает цель проекта. Под целью понимается основная причина, для которой выполняется проект.

Автором рекомендуется в качестве целевого значения устанавливать показатели, основанные на финансовых результатах предприятия (прибыль, выручка, рентабельность) [92].

В случае смещения акцента в ту или иную сторону будет происходить изменение по другим показателям. Успешная реализация проекта состоит в нахождении компромисса между выделенными ограничениями, который обеспечит достижение целей проекта. Для достижения такого компромисса необходимо использовать такую модель проектного управления, которая содержит в себе все необходимые инструменты, обеспечивающие удержание в рамках ограничений и достижение целей проекта [62].

Свод знаний по управлению проектами РМВОК в своем 7-ом издании, анонсированном 1 августа 2021 года, отказался от использования традиционного набора направлений и процессов и на первое место вывел навыки поведения и принципы, которым должен следовать руководитель проекта для создания ценности [148]. Таким образом, в соответствии с новой версией РМВОК подсистем выглядят следующим образом:

- проектная команда;
- жизненный цикл проекта;
- работа с неопределенностью;
- поставка результата;
- принципы проектной работы;
- оценка эффективности.

Представленная совокупность подсистем определяет все составляющие модели проектного управления. Следовательно, адаптированная модель гибкого проектного управления должна быть описана с позиции выделенных подсистем, что описано в [65].

1. Проектная команда адаптированной модели гибкого проектного управления

Достижение целей проектной деятельности, а также обеспечение итеративности реализации проекта возможно только при правильно подобранной команде. Группа правильно подобранных профессионалов обеспечит быструю поставку заказчику приращения продукта, что позволит сократить количество микро-менеджмента и максимально точно удовлетворить потребности конечного потребителя [55].

Итеративный подход сопряжен с совокупностью особенностей, что формирует набор требований, предъявляемых к проектной команде, а именно:

- компетенции и полномочия. Для выполнения задач проекта специалисты должны иметь необходимые знания, подтвержденный опыт. Не рекомендуется включать в проектную команду специалистов с нечеткими компетенциями;

- кросс-функциональность. В команде должны быть все необходимые специалисты, способные выполнить поставленные задачи и заменить своего партнера;

- самоорганизация команды. Под самоорганизацией команды понимается тот факт, что команда самостоятельно определяет, каким образом необходимо выполнить ту или иную работу, без указаний от внешних исполнителей. Команде присуще горизонтальная иерархия;

- небольшой размер команды. Оптимальный размер проектной команд составляет 5-12 человек. Команда должна быть компактной, чтобы поддерживать высокий уровень эффективности коммуникации, самоорганизацию и вовлеченность;

- коллективная ответственность за результат. В agile-командах отсутствует персональная ответственность. Каждая группа специалистов коллективно достигает/ не достигает результата, в результате идет коллективное обсуждение удачных/неудачных процессов и событий.

Проектная команда – один из ключевых элементов, обеспечивающих достижение цели проектной деятельности. Внутри проектной команды присущи роли, каждая из которых выполняет определенный набор функций, приближающий команду к ожидаемому рынком результату (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Роли адаптированной модели гибкого проектного управления
(авт. [65])

Роль	Описание роли	Решаемые задачи
Владелец продукта	Лицо, ответственное за продукт, его функциональность и ценность.	<ul style="list-style-type: none"> – определение требований к продукту; – определение приоритетов; – взаимодействие с представителем заказчика; – демонстрация результатов заказчику.
Фасилитатор	Лицо, ответственное за поддержание принципов гибкой разработки	<ul style="list-style-type: none"> – устранение препятствий, мешающих работе команды; – помощь владельцу продукта и менеджеру проектной команды; – консультация по agile-принципам.
Команда разработки	Группа специалистов, обладающих необходимыми компетенциями	<ul style="list-style-type: none"> – планирование итерации; – реализация задач для достижения целей проекта; – обсуждение результатов итерации и определение улучшений на след. этап.
Менеджер проекта	Лицо, отвечающие за следование плану и бюджету проекта	<ul style="list-style-type: none"> – разработка укрупненного плана проекта; – постановка задач в системах планирования; – контроль соблюдения сроков и бюджета.
Представитель заказчика	Лицо, транслирующее потребности заказчика	<ul style="list-style-type: none"> – определение требований к продукту; – участие в демонстрации результатов итерации; – формирование обратной связи по результатам

Представленные в таблица 3.1 роли являются необходимыми и достаточными для достижения целей цифрового проекта. От привычного набора Agile-роле эту совокупность отличает наличие «традиционной» роли проектного менеджера. Такое присутствие обусловлено необходимостью работы в рамках модели ограничений, представленной на рисунок 3.1. Менеджер проекта призван формировать укрупненный план по срокам и стоимости проекта и обеспечивать его исполнение.

2. Жизненный цикл проекта адаптированной модели гибкого проектного управления

По мнению ряда авторов, в частности [61] совокупность стадий, которые преодолевает проект с момента его инициации и до полного прекращения работ над ним, следует рассматривать как жизненный цикл проекта.

Адаптированная модель гибкого проектного управления базируется на итеративной разработке и agile-концепции, что определяет наличие петли обратной связи в жизненном цикле проекта [137, с. 78]. Предлагаемая модель отличается от традиционного инструментария отказом от жесткой фиксации сроков и частым взаимодействием со стейкхолдерами. С другой, полностью не отбрасываются ограничения по срокам, стоимости и качеству работ. Такой симбиоз формирует потребность в определении новой версии жизненного цикла проекта адаптированной модели гибкого проектного управления.

Адаптированная модель должна, с одной стороны, успешно функционировать в соответствии с итеративным подходом к разработке продуктов. Но при этом она должна соответствовать симбиотической модели ограничений, которая обеспечивает следование ограничениям. Рассмотрим новый подход к определению жизненного цикла проекта и дадим характеристику каждому этапу (рисунок 3.2).

Каждая стадия обладает совокупностью особенностей, а также содержит в себе набор процессов и инструментов, необходимых для успешной реализации проекта (таблица 3.2).

Отличительная особенность представленного жизненного цикла от существующих – симбиоз традиционного проектного управления, основанного на жестких ограничениях и четкому следованию плану, и гибкого проектного управления, базирующегося на частом пересмотре плана и поставке ценного продукта.



Рисунок 3.2 – Жизненный цикл цифрового проекта в рамках адаптированной модели гибкого проектного управления

(авт. [92])

Таблица 3.2 – Особенности этапов жизненного цикла гибкого цифрового проекта (авт. [65])

Этап ЖЦ	Шаг этапа ЖЦ	Особенность	Рекомендуемый инструмент	Отличия от существующих моделей
Представление цифрового проекта		Содержит в себе финансовые, стратегические, рыночные, продуктовые и командные цели реализации цифрового проекта.	В качестве графической формы брифа предполагает использование расширенной формы сбалансированной системы показателей	В отличие от существующих брифов, данный документ показывает взаимосвязь между подсистемами и определяет целевые показатели проекта
Планирование цифрового проекта	Планирование стоимости проекта	На этапе планирования определяется общая стоимость проекта без деления на этапы	В качестве инструмента предлагается использовать комплексный подход, предложенный автором в п. 2.2.	При оценке стоимости определяется величина, к которой добавляется ценовой опцион на риски
	Планирование сроков проекта	На этапе планирования определяется общий срок проекта с минимальным делением на ключевые блоки	В качестве инструмента предлагается использовать традиционный инструмент – диаграмму Ганта	При планировании сроков проекта определяется общий срок, а также ключевые даты без детализации
	Планирование качества проекта	На этапе планирования определяется общий показатель качества результатов проекта (в %)	В качестве инструмента оценки качества используется математическая оценка ожидаемого и фактического значения	В отличие от существующих методов, оценка качества строится на отношении между ожидаемым и фактическим количеством дефектов в системе
	Планирование удовлетворенности	На этапе планирования удовлетворенности определяется общий показатель удовлетворенности	В качестве инструмента оценки удовлетворенности используется анкетирование и балльная оценка	В отличие от существующих методов, оценка удовлетворенности осуществляется в количественном выражении (баллы)
Реализация цифрового проекта	Планирование итерации	Определяется объем работ, который будет выполнен в пределах установленной итерации	В качестве инструмента планирования итерации используется покер-планирование	В отличие от традиционного проектного управления итерационный цикл повторяется пока не достигнут ценный продукт.

Этап ЖЦ	Шаг этапа ЖЦ	Особенность	Рекомендуемый инструмент	Отличия от существующих моделей
	Реализация итерации	Происходит непосредственно выполнение задач в рамках итерации	В ходе реализации проводятся небольшие собрания с целью оценки прогресса по задачам итерации	В отличие от традиционного проектного управления реализация происходит итерациями. По окончании каждой итерации показывается результат и планируется следующая итерация
	Контроль качества итерации	Помимо финального тестирования проводится промежуточный контроль качества, который позволяет устранить недостатки перед демо	В качестве инструмента оценки качества используется математическая оценка ожидаемого и фактического значения в рамках итерации	В отличие от традиционного проектного управления оценка качества проводится не по окончании всего проекта, а по окончании итерации
	Демонстрация результатов итерации	Демонстрация результата позволяет часто собирать обратную связь и создавать продукт, отвечающий меняющимся требованиям клиента	В качестве инструмента сбора обратной связи используется собрание-демонстрация результатов	В отличие от традиционного проектного управления демонстрация результатов проводится не по окончании всего проекта, а по окончании итерации
Контроль реализации цифрового проекта		Контроль за реализацией проекта позволяет отслеживать соответствие установленным ограничениям	В качестве инструмента контроля используется метод освоенного объема	Особенностью применения метода является возможность его использования по окончании каждой итерации
Завершение цифрового проекта		На завершающей стадии осуществляется поставка финального результата, финальная оценка эффективности неформальная встреча	Рекомендуемый инструмент отсутствует	Особенностью этапа является то, то заказчик получает продукт, с которым он уже знаком по результатам итерации. Продукт для него не неожиданность, а результат его согласований и изменений

За счет этапа планирования и контроля в жизненном цикле устанавливаются ограничения на проект, что придает ему элемент «традиционности» и соответствия российской действительности [64]. Этапы представления, реализации и завершения, в свою очередь, вносят гибкость в проектное управление за счет итеративной разработки, частого взаимодействия с заказчиком и возможности внесения изменения в проект. В результате такого симбиоза по окончании проекта получен ценный продукт, при этом установленные ограничения не превышены.

3. Работа с неопределенностью в рамках адаптированной модели гибкого проектного управления

Неопределённость проектной деятельности выражается в отсутствии или недостатке определенной информации о каком-либо процессе, явлении. Практика менеджмента проектов показывает, что неопределенность проявляется в следующих аспектах проектной деятельности.

1. Неопределенность результатов проектной деятельности. В условиях быстро меняющейся среды на этапе планирования проекта практически невозможно предсказать, каким будет конечный результат, чтобы он полностью удовлетворял потребностям целевой аудитории. В подобной ситуации возникает неопределенность конечного продукта, обусловленная активностью других участников рынка, изменениями на уровне государства и прочими факторами, оказывающими воздействие на рынок и отрасль [125].

2. Неопределенность ограничений проектной деятельности. В условиях высокой неопределенности конечного результата возникает необходимость постоянной адаптации продукта к меняющимся требованиям рынка. Гибкое проектное управления в подобной ситуации смещает акцент в сторону получения ценности в ущерб стоимости, сроков и репутации качества. Такой подход формирует неопределенность ограничений проектной деятельности [129].

3. Неопределенность способов достижения цели. Непонимание конечного результата, а также отсутствие ограничений формируют неопределенность способов достижения цели. Стремительное развитие технологий позволяет решать

некоторые задачи таким способом, который ранее был нам неизвестен. Поэтому необходимо работать с неопределенностью способов достижения цели и снижать ее [151].

Представленные аспекты неопределенности характерны для отечественной цифровой экономики, которая определяется стремительным развитием технологий, меняющимися требованиями и высоким уровнем конкуренции на рынках [118]. Визуализация описанной ситуации происходит при помощи диаграммы Стейси (рисунок 3.3).

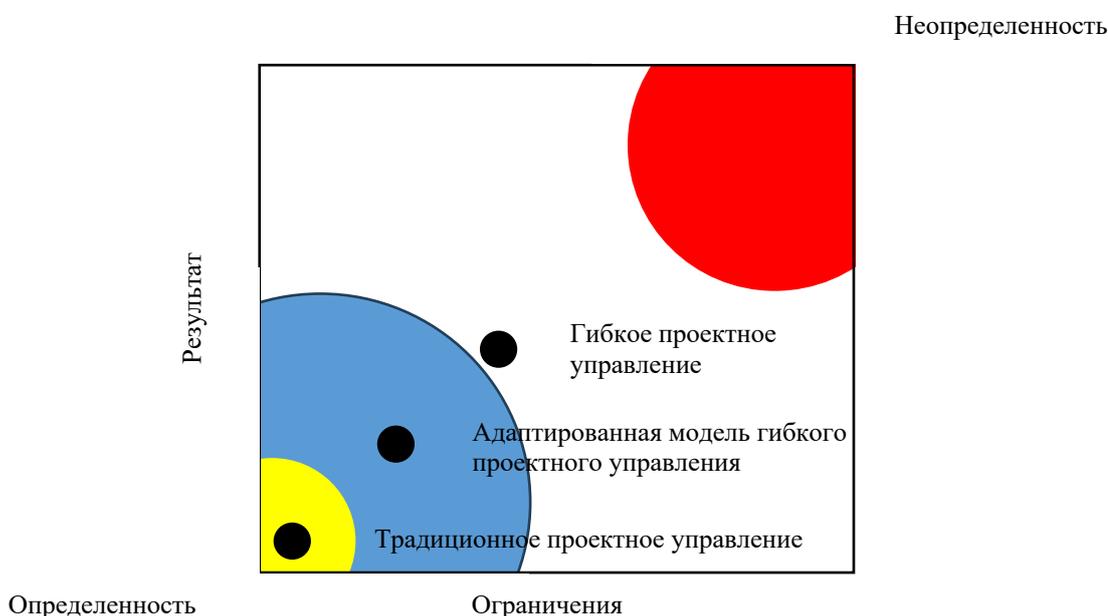


Рисунок 3.3 – Диаграмма Стейси с имплементированными моделями проектного управления (авт, [65])

Анализируя положение моделей проектного управления на диаграмме Стейси, можно сделать вывод о том, что традиционная модель работает в условиях высокой определенности, когда заранее известны ограничения, порядок работ, отсутствуют изменения в ходе реализации проекта. Команда на выходе получает тот продукт, который определен на этапе планирования. Гибкое проектное управление в чистом виде используется в ситуации отсутствия определенности, как правило, при

разработке новых продуктов и отсутствии ограничений. Ключевая задача компаний, работающих в этой зоне, создать ценный для рынка результат, не учитывая ограничения внешней и внутренней среды. Адаптированная модель гибкого проектного управления выступает в качестве симбиоза с позиции неопределенности. Компании, работающие по данной модели, как правило, стараются минимизировать неопределенность за счет специальных способов и методов на различных этапах жизненного цикла проекта. Другими словами, неопределенность есть, она высока, однако проектная команда снижает ее для более четкого понимания всего проекта.

Адаптированная модель гибкого проектного управления содержит в себе несколько способов снижения уровня неопределенности, представленных в таблица 3.3.

Таблица 3.3 – Способы снижения неопределенности при использовании адаптированной модели гибкого проектного управления (авт. [65])

Направление	Способ снижения
Работа с неопределенностью результатов проектной деятельности	Частая поставка результата и получение обратной связи. Такой подход позволяет снять неопределенность результата, поскольку заказчик постоянно контролирует продукт и соотносит его с требованиями рынка. Еще одним способом снижения риска неопределенности результатов проектной деятельности является предварительная разработка спайков – упрощенных имитаций функциональности продукта
Работа с неопределенностью ограничений проектной деятельности	Планирование показателей на макроуровне. Адаптированная модель гибкого проектного управления также учитывает в себе некоторые практики традиционного подхода к менеджменту, что проявляется в виде планирования сроков, стоимости, качества и удовлетворенности заказчика. Планирование на макроуровне позволяет сформировать ограничения с поправкой на риски, за пределы которого команда не может выходить
Работа с неопределенностью способов достижения целей	Коллективный поиск способов достижения цели. Новый подход не предполагает персональное решение проблемы, а направлен на коллективную ответственность за результат. Для этого проводятся ежедневные встречи с целью обсудить задачи на день и помочь членам команд. Еще одним инструментом снятия неопределенности способов является ретроспектива, в ходе которой определяются удачные и неуместные практики реализации проекта.

Традиционное проектное управление демонстрирует свою эффективность в условиях практически полной определенности, когда известны и неизменны все переменные проекта. Гибкое проектное управление, напротив, применимо в условиях отсутствия значительной части информации, опыта и ограничений. Уровень неопределенности велик, что требует разрабатывать продукт, опираясь на обратную связь от рынка. Отечественная цифровая экономика, находящаяся на стадии становления и экспансии новых отраслей, с одной стороны вносит изменения в рыночные отношения, повышая уровень неопределенности, а с другой полностью не отказывается от используемых на протяжении многих лет ограничений проектной деятельности. В подобной ситуации эффективным инструментом менеджмента выступает адаптированная модель гибкого проектного управления, которая содержит в себе способ и методы снижения неопределенности, при этом сохраняя лучшие практики итеративного подхода.

4. Поставка результата в рамках адаптированной модели гибкого проектного управления

Поставка приращения – одна из ключевых целей, которую необходимо достичь команде при завершении итерации. Результаты статистического анализа применимости гибкого проектного управления в России демонстрируют тот факт, что одной из главенствующих целей внедрения Agile в России является ускорение поставки и входа на рынок работающего продукта [23]. Гибкие подходы делают акцент на разработке минимально работающего продукта (MVP) и выпуске его на рынок с целью сбора обратной связи от целевой аудитории.

Особенность проектов сферы информационных технологий заключается в возможности создании тестовой копии продукта, которая используется для проверки работоспособности приращения, демонстрации приращения заказчику, исправлению ошибок. После того, как тестовая версия удовлетворяет все требованиям, приращения переносятся на боевую версию.

Поставка продукта происходит по окончании каждой итерации, а также по завершении продукта (рисунок 3.4).

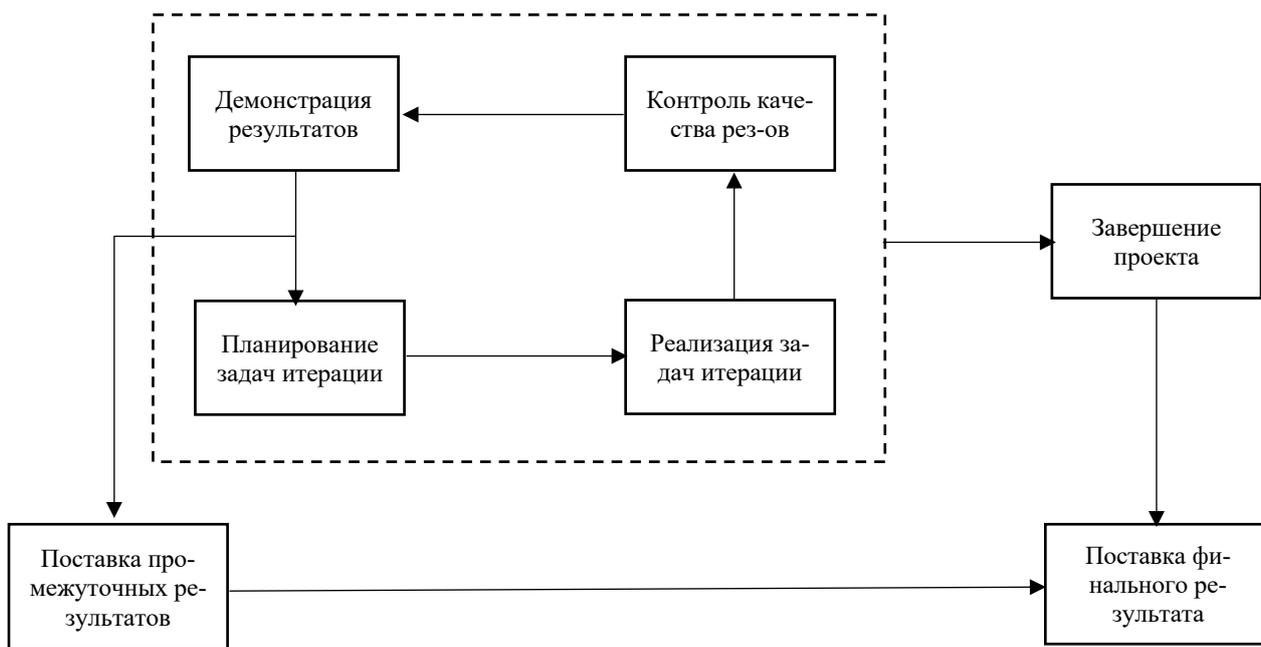


Рисунок 3.4 – Схема поставки промежуточных и финальных результатов проекта в рамках жизненного цикла проекта (авт. [65])

Поставка приращения, а также финального результата проекта осуществляется как на этапе реализации проекта, так и непосредственно по его завершении. Технология поставки результатов имеет схожий механизм на разных стадиях, который содержит в себе несколько этапов:

- демонстрация полученных результатов заказчику проекта. На данном этапе проводится специальная встреча, в ходе которой владелец продукта презентует приращение представителю заказчика. В свою очередь, представитель заказчика дает обратную связь по результатам работы;

- если обратная связь не содержит значительных замечаний, приращение продукта переносится с тестовой версии продукта на боевую. Если обратная связь содержит критические замечания, то сначала замечания устраняются, а затем происходит обновление;

- контроль работоспособности впущенного приращения (финального продукта) и сбор обратной связи от целевой аудитории. На данном этапе

осуществляется мониторинг выпущенного приращения (финального продукта) и сбор обратной связи от тех, кто непосредственно работает с результатом ИТ-проекта. На данном этапе могут обнаружиться ошибки, которые не были замечены ранее, что сформирует потребность в их устранении.

Поставка конечного приращения (результата) выступает финальным мероприятием процесса реализации проекта. Следовательно, к данному действию предъявляется совокупность требований:

- 1) приращение (финальный продукт), впускаемое на боевую версию продукта, должно обладать ценностью для конечного потребителя;
- 2) приращение (финальный продукт) не должно оказывать негативное воздействие на другие ценные функции продукта;
- 3) финальный продукт должен удовлетворять всем требованиям, предъявляемым заказчиком, а также его реализация соответствовать ограничениям проекта;
- 4) приращение означает завершение одной итерации и переход к следующей.

Частая поставка ценного приращения позволяет в максимально короткие сроки выпустить на рынок минимально работающий продукт, который удовлетворит потребности целевой аудитории и займет рыночную нишу. Дальнейшие приращения будут совершенствовать продукт до получения финального результата, удовлетворяющего все потребности заказчика и рынка.

Адаптированная модель гибкого проектного управления, базируясь на Agile – подходах, определяет модель поставки приращения, представленную на рисунок 3.6, согласно которой каждая итерация вносит в продукт ценное приращение, совокупность которых формирует финальный результат проекта.

5. Принципы проектной деятельности в рамках адаптированной модели гибкого проектного управления

Эффективная работа в рамках новой модели может опираться на четкую систему положений и принципов, формирующих вектор и отличительные особенности инструмента. Адаптированная модель гибкого проектного управления базируется на итеративном подходе, лежащем в основе Agile-концепции. Однако

имплементация традиционного подхода формирует потребность в расширении положений в сторону наличия ограничений. В дополнение к положениям Agile, описанным в [124], автором предложено дополнительное положение, подчеркивающее необходимость ограничений:

«Соответствие ограничениям важнее перманентного улучшения продукта. Одной из ключевых проблем при использовании гибкого проектного управления является постоянное улучшение продукта, приводящее к ситуации, в которой сроки и стоимость проекта стремятся к бесконечности».

Выделенные положения определяют общие, фундаментальные правила применения адаптированной модели гибкого проектного управления. В дополнение к выделенным 5 положениям сформулированы несколько принципов (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Принципы адаптированной модели гибкого проектного управления (авт. на осн.[49])

Принцип	Описание
Совместная работа команды и заказчика	На протяжении всего проекта разработчики и представители бизнеса должны ежедневно работать вместе
Рефлексия и самоанализ команды	По окончании итерации или проекта команда оценивает положительные и отрицательные результаты для будущих проектов
Создание благоприятных условий для реализации проекта	Над проектом должны работать мотивированные профессионалы. Чтобы работа была сделана, создайте условия, обеспечьте поддержку и полностью доверьтесь им
Независимость команды от других	Команда самостоятельно выбирает тот вариант решения, который она считает оптимальным.
Постоянный ритм работы на протяжении всего проекта	Все участники проекта должны иметь возможность поддерживать постоянный ритм бесконечно. Гибкое проектное управление направлено на обеспечение постоянной поставки результата
Акцент на всех составляющих проекта	Особенность гибких подходов – непрерывные улучшения и постоянное развитие.
Сокращение бесполезной деятельности	Модель предполагает акцент на том, что действительно позволяет достигать целей проект, и избегает бесполезности.

Следование положениям и принципам позволит в полной мере сформировать систему менеджмента в соответствии с адаптированной моделью гибкого проектного управления. Агрегируя все подсистемы адаптированного подхода гибкого проектного управления, получаем модель следующего вида (рисунок 3.7).

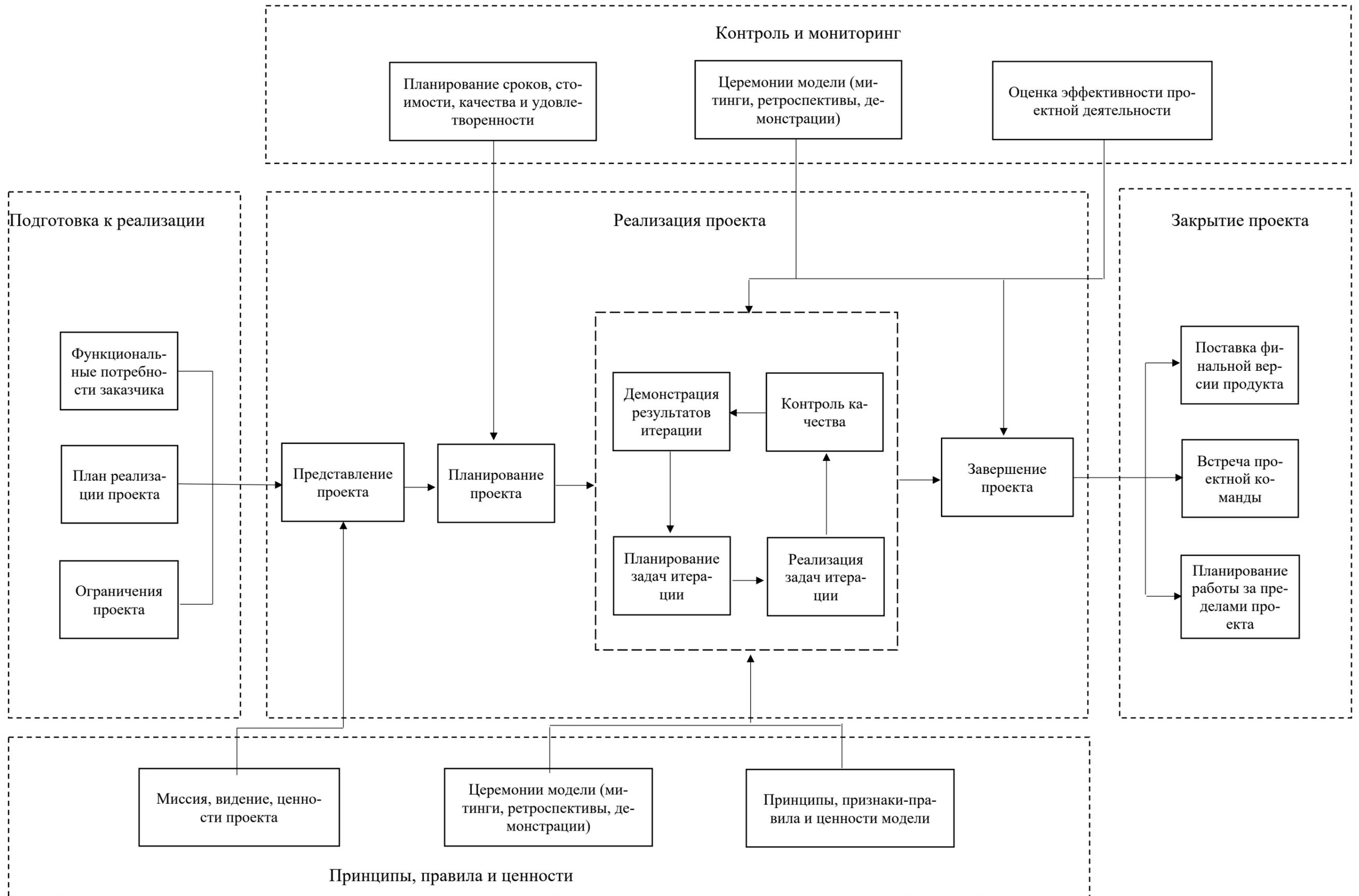


Рисунок 3.5 – Адаптированная модель гибкого проектного управления цифровыми проектам (авт. [65])

Переход к новому типу экономических отношений формирует потребность в новых инструментах проектного менеджмента. В качестве таких инновационных подходов выступают гибкие модели и методики. Однако особенности отечественной экономики, а также практика проектной деятельности подчеркивают необходимость формирования симбиотической модели, сочетающей в себе ряд особенностей традиционного, каскадного подхода и модели, базирующейся на итеративной концепции, присущей гибкому проектному управлению [60].

В основе данной модели лежит адаптированная концепция ограничений, учитывающая стоимостные, временные, качественные показатели, а также удовлетворенности заказчиков и цели проекта. Эти показатели выступают в качестве ограничений, обеспечивая соответствие сложившейся привычке управления проектами. Отклонение от установленных значений в одну из сторон непременно приведет к изменениям в значениях других ограничений [92, 67]. Успешная реализация проекта состоит в нахождении компромисса между выделенными ограничениями, который обеспечит достижение целей проекта.

Для обеспечения успешной реализации проекта и нахождения компромисса разработана адаптированная модель гибкого проектного управления, состоящая из следующих подсистем:

- проектная команда;
- жизненный цикл проекта;
- работа с неопределенностью;
- поставка результата;
- принципы проектной работы;
- эффективность проектной деятельности.

Определение и характеристика каждой подсистемы позволяет заинтересованным сторонам выстроить систему менеджмента в соответствии с особенностями данной модели.

Адаптированная модель гибкого проектного управления выступает в качестве симбиотического инструмента менеджмента, сочетающего в себе с одной стороны

требования макропланирования и следования ограничениям, что свойственно для традиционной модели, а с другой – итеративную разработку, частую поставку результата и максимально плотную работу всех участников проекта, что свойственно гибкому проектному менеджменту [59].

3.2 Оценка эффективности проектной деятельности в рамках адаптированной модели гибкого управления инновационным цифровым проектом

В современных экономических условиях очевидна важность оценки существующей системы менеджмента и формирования рекомендаций по ее оптимизации. Каждый хозяйствующий субъект стремится создать максимально эффективную систему проектного управления и получить за счет этого конкурентное преимущество. Для оценки эффективности проектной деятельности в рамках адаптированной модели гибкого проектного управления используется специальная методика, отвечающая особенностям разрабатываемой модели, представленная в [69].

Предлагаемая методика разделена на два параллельных, но взаимосвязанных этапа.

1. В рамках первого блока проводится оценка экономической эффективности, выступающей в качестве ключевой метрики, отображающей эффективность проектного управления.

2. Второй блок предполагает оценку результативности проектной деятельности по смежным направлениям, таким как удовлетворенность, скорость, качество и ценность проектной деятельности.

Рассмотрим более подробно каждый из блоков.

3.2.1 Оценка экономической эффективности гибкого проектного управления

Экономическая эффективность выполнения проекта отражает результативность применения финансовых ресурсов, выделяемых на проект [69]. Результаты корреляционного анализа, представленные в [146] показали, что в качестве критерия

оценки экономической эффективности большинством практикующих специалистов используется коэффициент, иллюстрирующий разницу между плановой и фактической стоимостью реализованной функциональности по проекту. Выделенный показатель позволяет дать оценку того, насколько эффективно расходуются финансовые ресурсы, выделенные на проект в текущий момент времени.

В качестве источника информации для расчета коэффициент соответствия стоимости и фактических затрат итерации (проекта) выступают следующие документы:

- отчет о фактических затратах итерации (проекта);
- стоимость итерации (проекта).

В рамках данного критерия используется система «story point». Под «story point» понимается абстрактная единица объема работ проекта. Каждое требование проекта оценивается проектной командой в story point. Вся совокупность story points распределяется на этапы (итерации) проекта. Также в основе показателя лежит идея отклонения фактической стоимости итерации от плановой. Основываясь на этих двух направлениях, автор предлагает использовать модель отклонения по стоимости story point, предложенную в рамках метода освоенного объема. Адаптированная под потребности исследования формула 3.1 имеет вид:

$$P_{ст} = \frac{З_{п}}{З_{ф}}, \quad (3.1)$$

где $З_{п}$ – планируемая стоимость фактически реализованных story point за промежуток времени;

$З_{ф}$ – фактическая стоимость фактически реализованных story point за промежуток времени.

В результате расчета показателя экономической эффективности проектного управления делается вывод об эффективности управления при помощи разработанной модели, а также определяется узкое место, требующее управляющего

воздействия. Оценка соответствия фактической стоимости и бюджета может осуществляться как по окончании итерации, так и по завершении всего проекта [69].

3.2.2 Оценка результативности гибкого проектного управления

Методика оценки результативности позволяет определить правильность использования модели гибкого проектного управления при помощи неэкономических показателей. Методика состоит из нескольких этапов, каждый из которых необходим для оценивания результативности проектного управления:

- формирование базы данных со структурированной информацией, необходимой для реализации проекта;
- расчет значений частных показателей, которые будут выступать в качестве образца (эталона) при сравнении;
- непосредственно определение значений частных показателей и последующее нормирование для приведения к сравниваемому виду;
- определение интегрального показателя, характеризующего общую эффективность гибкого управления цифровым проектом (экспресс-анализ);
- определение степени отклонения отдельных показателей эффективности (детальный анализ);

В результате прохождения всех этапов оценки будут получены общие и частные значения, которые могут быть использованы для определения направлений оптимизации управленческой деятельности [69].

Количество и взаимосвязь этапов зависит от поставленной цели оценки результативности проектного управления (приложение Г) [69]. Рассмотрим подробно каждый этап оценки.

1. Сбор данных, необходимых для расчета частных показателей.

В результате корреляционного анализа были сформированы пять критериев оценки результативности проектного управления. Оценка экономической эффективности рассмотрена в рамках первого блока. По каждому направлению оценки рассчитывается коэффициент, характеризующий результативность проектного менеджмента по данному направлению (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Перечень частных показателей результативности гибкого проектного управления (авт. [69])

Критерий	Показатель, характеризующий результативность
Удовлетворенность заказчика	Коэффициент удовлетворенности заказчика
Скорость разработки продукта (временной показатель)	Коэффициент отклонение фактической скорости от планового значения
Качество результатов итерации (проекта)	Коэффициент качества результатов итерации (проекта)
Величина поставленной ценности для бизнеса	Коэффициент величины поставленной ценности

Расчет частных показателей базируется на информации, полученной из различных источников. В рамках данного этапа происходит сбор данных, необходимых для расчета частных показателей, характеризующих результативность проектного управления [69]. Рассмотрим источники информации для каждого выделенного показателя:

а) коэффициент удовлетворенности заказчика. Для расчета показателя, характеризующего результативность проектного управления в рамках этого критерия, необходимо провести анкетирование заказчика. В рамках исследования для оценки удовлетворенности заказчика используется три направления: оценка качества реализованного продукта, оценка качества взаимодействия с заказчиком и оценка профессиональными качествами представителей исполнителя.

Таким образом, заказчику предлагается провести балльную оценку проектного управления по следующим направлениям:

- оценить удовлетворенность результатам проекта (итерации) – product;
- оценить удовлетворенность взаимодействием с проектной командой в рамках проекта (итерации) – process;
- оценить удовлетворенность профессиональными компетенциями членов проектной команды – people.

Для проведения оценки заказчику предлагается оценить по 5-балльной шкале удовлетворенность по отдельным направлениям и критериям, где 5 баллов – удовлетворен полностью, 1 балл – совершенно не удовлетворен. Критерии оценки

формировались совместно с заказчиками-экспертами компании Naumen. Количество экспертов – восемь человек. В результате была разработана анкета, представленная в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Анкета оценки удовлетворенности заказчика (авт. [69])

	Критерий	Баллы				
		1	2	3	4	5
Удовлетворенность результатами проекта (итерации)						
1	Соответствие результатов проекта (итерации) видению					
2	Соответствие функциональных возможностей бизнес-требованиям					
3	Удобство использования, пригодность и эргономичность (usability)					
Удовлетворенность заказчика результатами взаимодействия с проектной командой						
1	Вовлеченность заказчика в процесс реализации проекта (степень информированности и возможность влияния на ход проекта)					
2	Готовность команды вносить изменения при необходимости					
к3	Качество подготовки и проведения демонстрации промежуточных и итогового результата					
Удовлетворенность профессиональными качествами проектной команды						
1	Уровень компетенций членов проектной команды					
2	Исполнительность проектной команды					
3	Заинтересованность проектной команды в достижении намеченных целей					

Полученные значения в дальнейшем используются для расчета частного показателя;

б) коэффициент отклонения фактической скорости разработки от плановой. Источником информации для данного критерия служат:

- отчет о количестве выполненных story points за итерацию (проект);
- план итерации (проекта).

Данные из этих источников позволят рассчитать коэффициент отклонения фактической скорости разработки от плановой, иллюстрирующие соответствие запланированным срокам реализации проекта;

в) коэффициент качества результатов итерации (проекта). Для расчета данного показателя используются данные, полученные от тестировщиков продукта. В качестве документа, обеспечивающего менеджера данными, выступает:

- отчет о результатах тестирования.

Данный документ предоставляет информацию о количестве ошибок и дефектов и является базой для расчета коэффициента качества результатов проекта;

г) коэффициент величины поставленной ценности. Информация для данного показателя берется из следующих источников:

- отчет о фактических затратах итерации (проекта);
- карточка каждого требования.

Представленные источники информации обеспечат исследователя данными, необходимыми для расчета частных показателей результативности проектного управления.

2. Определение рекомендуемых значений частных показателей.

Расчет частных базируется на нормировании полученных значений. Для этого определяются эталонные значения при помощи одного из следующих методов:

1) использование максимально возможных значений. Автором предложено использовать следующие максимальные, эталонные значения коэффициентов (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Эталонные значения коэффициентов (авт. [69])

Показатель, характеризующий результативность	Эталонное значение
Коэффициент удовлетворенности заказчика	5,00
Коэффициент отклонения фактической скорости от планового значения	1,00
Коэффициент качества результатов итерации (проекта)	1,00
Коэффициент величины поставленной ценности	1,25

Представленные эталонные значения позволяют привести все коэффициенты к сравнимому виду, обеспечивают размерность и возможность применения в интегральном показателе [69]. Рассмотрим более подробно каждый показатель:

– коэффициент удовлетворенности заказчика. Значение данного показателя равно 5, поскольку 5 – максимально возможная оценка удовлетворенности. Если максимальный балл в анкете станет равным 10, то и эталонное значение станет равным 10;

– коэффициент отклонения фактической скорости от плановой. Эталонное значение равно 1, поскольку идеальной ситуацией в agile является точное соответствие запланированной скорости и срокам;

– коэффициент качества результатов проекта (итерации). Эталонное значение равно 1, поскольку идеальной ситуацией в сфере информационных технологий считается ситуация, когда в поставляемом продукте отсутствуют дефекты;

– коэффициент величины поставленной ценности. В данном случае эталонное значение не может равняться 1, поскольку такая ситуация будет означать, что величина потраченных денег равна величине полученных от реализации требований. Анализ сферы информационных технологий позволили сделать вывод, что максимальное значение ROI в данной сфере составляет 25 %. Следовательно, в качестве эталонного значения используется 1,25.

3. Расчет частных показателей результативности проектного управления.

Определив источники данных, а также эталонные значения, рассчитываются частные показатели, характеризующие результативность проектного управления. На данном этапе исследования автором предложены отдельные методы расчета каждого коэффициента:

а) коэффициент удовлетворенности заказчика.

Оценка удовлетворенности заказчика осуществляется при помощи коэффициента удовлетворенности заказчика. Для расчета данного показателя проводится анкетирование заказчика по окончании итерации или проекта при помощи анкеты, представленной в таблице 3.6.

Получив результаты анкетирования, происходит процесс обработки. Для этого рассчитывается среднее значение по каждому направлению (формула 3.2):

$$Y_{Cp_i} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}, \quad (3.2)$$

где Y_{Cp_i} – среднее значение удовлетворенности заказчика по одному из направлений;

x_j – оценка заказчика по j -ому критерию;

n – количество критериев в направлении.

Определив средние значения по каждому направлению, рассчитывается общий показатель удовлетворенности заказчика (формула 3.3):

$$P_y = \sum_{i=1}^3 Y_{Cp_i} * \alpha_i, \quad (3.3)$$

где α_i – удельный вес каждого направления;

$$\sum \alpha_i = 1.$$

Удельный вес каждого направления определяется менеджером индивидуально, учитывая особенности проекта. Удельный вес позволяет учитывать значимость каждого направления, что делает оценку более точной и информативной. Автор совместно с экспертами компании Naumen рекомендует следующие значения весовых коэффициентов (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Удельный вес каждого направления оценки удовлетворенности (авт. [69])

Направление	Удельный вес
Удовлетворенность результатами итерации (проекта)	0,5
Удовлетворенность заказчика результатами взаимодействия с проектной командой	0,3
Удовлетворенность профессиональными качествами проектной команды	0,2

Представленный показатель (P_y) требует нормирования. Для этого используется следующая формула (формула 3.4):

$$P_{ун} = \frac{P_y}{P_{Py}}, \quad (3.4)$$

где P_{Py} – рекомендуемое (эталонное) значение показателя (таблица 3.7).

Оценка удовлетворенности заказчика при помощи данного метода может производиться как по окончании итерации, так и после завершения проекта;

б) коэффициент отклонения фактической скорости от плановой.

Фиксированная продолжительность итерации – одно из ключевых правил гибкой разработки. Подобная особенность приводит к тому, что одним из ключевых ограничений в концепции гибкого проектного управления являются сроки, выраженные в скорости разработки продукта. В рамках исследования скоростью разработки называется относительная величина, характеризующая объем фактически созданной функциональности в единицу времени, разделенная на планируемую величину функциональности [69].

Одной из особенностей адаптированной модели гибкого проектного управления является специально разработанная система единиц оценивания объема требований проекта, базирующаяся на понятии «story point». Под «story point» понимается абстрактная единица объема работ проекта. Каждое требование проекта оценивается проектной в story point. На основе полученных оценок объемов требований формируется план итерации и план проекта. Безусловно, абстрактные единицы объема связаны временными показателями или могут быть рассчитаны на основе количества потраченного времени. После завершения итерации на основе полученных ранее оценок в story point определяется скорость разработки продукта.

Для оценки результативности проектного управления по критерию «Скорость разработки продукта» необходимо рассчитывать показатель отклонения фактической скорости разработки от планового значения (формула 3.5):

$$P_c = \frac{C_{\phi}}{C_{п}}, \quad (3.5)$$

где C_{ϕ} – фактическая скорость разработки продукта за промежуток времени;

$C_{\text{п}}$ – планируемая скорость разработки продукта за промежуток времени [69].

Планируемая скорость разработки – количество story points, которые запланированы на данную итерацию. Под фактической скоростью разработки понимается количество story points, которые реализованы в рамках данной итерации. Необходимо отметить, что объем выполненных и планируемых требований может измеряться и в других единицах, например, в идеальных часах или же просто в количестве требований.

Данный показатель требует нормализации. Формула 3.6 имеет вид:

$$P_{\text{сн}} = \frac{P_{\text{с}}}{P_{\text{ср}}}, \quad (3.6)$$

где $P_{\text{ср}}$ – рекомендуемое (эталонное) значение показателя (таблица 3.7).

Расчет отклонения в скорости разработки может осуществляться как по окончании итерации, так и после завершения всего проекта. Для расчета коэффициента по завершению необходимо среднюю фактическую скорость по проекту делить на среднюю планируемую скорость по проекту;

с) коэффициент качества результатов итерации (проекта).

Понятие «качество» имеет двойную коннотацию в сфере информационных технологий. Согласно первому подходу, под качеством понимается удовлетворенность заказчика полученными результатами.

В соответствии со вторым подходом под качеством понимается техническая составляющая, т.е. продукт является качественным, если в системе отсутствуют дефекты или их количество не превышает установленное значение, и эти дефекты не оказывают значительного влияния на работоспособность информационной системы. В рамках данного критерия оценивается техническая составляющая понятия «качество».

Для оценки качества результатов итерации (проекта) автором предложена количественная модель оценки, базирующаяся на особенностях гибкого проектного управления и учитывая основные метрики agile-подхода.

Качество продукта определяется количеством дефектов, выявленных после поставки результата заказчику. В гибком проектном управлении такие дефекты называются «Escaped Defects» или «Пропущенные дефекты» [33].

Показатель, характеризующий качество тестирования, рассчитывается следующим образом (формула 3.7) [69]:

$$P_k = \frac{D_T}{D_T + D_{II}^2}, \quad (3.7)$$

где D_T – количество дефектов, выявленных во время тестирования;

D_{II} – количество дефектов, выявленных после поставки результатов заказчику [69].

Данный показатель требует нормализации. Формула 3.8 имеет вид:

$$P_{KH} = \frac{P_k}{P_{kp}}, \quad (3.8)$$

где P_{kp} – рекомендуемое (эталонное) значение показателя (таблица 3.7).

Необходимо заметить, что качество результатов может оцениваться как по окончании итерации, так и после завершения всего проекта.

д) Коэффициент величины поставленной ценности

Ценность – одно из основополагающих понятий гибкого проектного управления. Ценность, наряду со скоростью, качеством, стоимостью и удовлетворенностью определяет результативность проектного управления в рамках адаптированной модели.

Каждое требование сопровождается специальной карточкой, которая называется feature card. На этой карточке указывается основная информации о требовании, среди которой находится ценность. В рамках исследования предложено оценивать ценность в денежном эквиваленте [69]. Следовательно, под ценностью понимается

объем финансовых ресурсов, которые будут доступны предприятию по окончании выполнения проекта.

Для оценки результативности проектного управления по критерию «Величина поставленной ценности» рассчитывается следующий показатель (формула 3.9):

$$P_{ц} = \frac{Ц}{З_{ф}}, \quad (3.9)$$

где $Ц$ – величина поставленной ценности по реализованным требованиям за промежуток времени;

$З_{ф}$ – величина фактических затрат по реализованным требованиям за промежуток времени [69].

Величина поставленной ценности – показатель, который зависит от множества факторов. Однако аналитические отделы IT-компаний, использующих гибкое проектное управление, занимаются расчетом ценности каждого требования совместно с заказчиками продукта.

$P_{ц}$ показывает результативность использования денежных средств проектной командой и заказчиком. Именно менеджер и заказчик определяют те требования, которые будут реализованы в рамках итерации.

Данный показатель требует нормализации. Формула 3.10 имеет вид:

$$P_{цн} = \frac{P_{ц}}{P_{цр}}, \quad (3.10)$$

где $P_{цр}$ – рекомендуемое (эталонное) значение показателя (таблица 3.7).

Показатель $P_{ц}$ может быть рассчитан непосредственно после окончания итерации или завершения проекта. В таком случае расчет базируется на планируемой величине поставленной ценности. Если менеджеру необходима более точная оценка, то необходимо дождаться фактических результатов реализации, представленных в денежном выражении.

Определив нормированные значения частных показателей, проводится экспресс-анализ результативности проектного управления.

3. *Экспресс-анализ: расчет интегрального показателя результативности проектного управления.*

В рамках экспресс-анализа результативности проектного управления рассчитывается значение интегрального показателя, учитывающего выявленные критерии, их весовые коэффициенты и лучшие практики существующих методов (формула 3.11) [69]:

$$\text{РПУ} = \sum_{i=1}^n \omega_i * P_{i_n}, \quad (3.11)$$

где РПУ – результативность гибкого управления цифровым проектом;

n – количество показателей в модели;

ω_i – удельный вес i -го показателя;

$$\sum \omega_i = 1;$$

P_{i_n} – нормализованный частный показатель, характеризующий результативность проектного управления в рамках определенного критерия [69].

В развернутом виде формула 3.11 принимает вид (формула 3.12):

$$\text{РПУ} = \omega_1 * P_{y_n} + \omega_2 * P_{c_n} + \omega_3 * P_{k_n} + \omega_4 * P_{ц_n} \quad (3.12)$$

Использование данной модели предполагает, что все частные показатели нормализованы, т.е. приведены к одинаковой размерности (или безразмерности) и имеют одинаковый масштаб величин (например, от 0 до 1). Поэтому при расчете частных показателей проводилась нормализация.

Автором предлагается следующая логика определения значений весовых коэффициентов:

1) в рамках корреляционного анализа была установлена величина коэффициента корреляции каждого критерия с результативностью гибкого проектного

управления. Используя значения коэффициента корреляции, автор предлагает пропорциональные им значения весовых коэффициентов, представленных в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Определение удельного веса каждого показателя РПУ (авт. [69])

Показатель	Коэффициент корреляции	Удельный вес
Коэффициент удовлетворенности заказчика	0,557	0,453
Коэффициент отклонения фактической скорости от планового значения	0,370	0,275
Коэффициент качества результатов итерации (проекта)	0,262	0,166
Коэффициент величины поставленной ценности	0,186	0,106

Представленные значения демонстрируют мнения внешних экспертов, поскольку опираются на результаты анкетирования 100 специалистов в области гибкого проектного управления различных отечественных IT-компаний [69];

2) как правило, каждый проект уникален, а также обладает особенностями, зависящими от жизненного цикла. Поэтому предложенные в таблица 10 коэффициенты поддаются корректировке проектной командой. Реализация данного подхода предполагает следующие этапы:

– проведение взаимного анкетирования членов проектной команды: каждый член команды по 10-балльной шкале оценивает компетентность остальных коллег по следующим критериям:

- а) глубина знаний о проекте;
- б) уровень компетентности и грамотности эксперта в проектном управлении;
- в) опыт применения гибкого проектного управления;
- г) объективность;
- д) опыт экспертной работы при проведении оценки результативности.

Затем определяются пять экспертов с наибольшей оценкой;

– корректировка значений весовых коэффициентов при помощи метода «Мозговой штурм».

Таким образом, в качестве базиса рекомендуется применять весовые коэффициенты, пропорциональные коэффициентам корреляции (см. таблица 4.10). Однако, в процессе реализации проекта данные коэффициенты могут корректироваться силами проектной команды.

Значение интегрального показателя варьируется от 0 до 1, где 1 соответствует высокорезультативному проектному управлению, а 0 – низкорезультативному проектному управлению. Совместно с экспертами компании Naumen была разработана шкала соответствия значений показателя РПУ и качественной характеристики проектного управления (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Шкала оценки результативности проектного управления (авт. [69])

Значение показателя	Характеристика
0-0,25	Критически низкая результативность проектного управления
0,25-0,5	Низкая результативность проектного управления
0,5-0,75	Приемлемая результативность проектного управления
0,75-0,9	Высокая результативность проектного управления
0,9-1	Очень высокая результативность проектного управления

После определения значения интегрального показателя автор предлагает два сценария развития событий:

а) если не требуется детальный анализ результативности и определение рекомендаций, то оценка прекращается при получении интегрального значения;

б) если оценивающий хочет проанализировать отклонение каждого показателя в отдельности и определить направления совершенствования, то строится планарная модель – лепестковая диаграмма, на базе которой определяются общие рекомендации по оптимизации системы менеджмента.

Таким образом, экспресс-анализ позволяет получить единственное значение, учитывающее значимость каждого показателя. Данное значение используется для сравнения результативности системы управления двух и более проектов, а также позволяет принять общее решение относительно результативности системы проектного управления.

5. Детальный анализ результативности проектного управления

Для визуализации результатов оценки результативности используется планарная модель – лепестковая диаграмма [47] (рисунок 3.6).

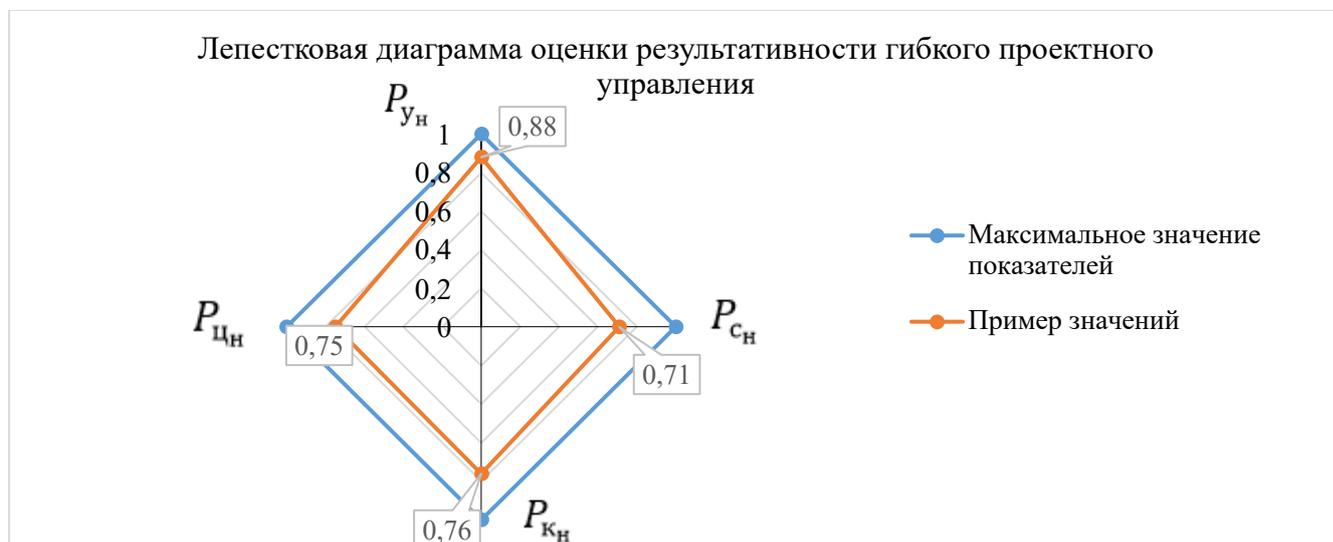


Рисунок 3.6 – Пример лепестковой диаграммы для детального анализа показателей результативности проектного управления (авт. на осн. [47])

Представленная модель наглядно показывает степень отклонения каждого показателя от максимального значения. Анализируя лепестковую диаграмму, оценивающий или заказчик оценки может увидеть, какой показатель имеет наибольшее отклонение, и понять, в каком направлении необходимо проводить оптимизирующие мероприятия [69].

Разработанная автором методика оценки эффективности и результативности гибкого управления цифровыми проектами обладает совокупностью особенностей:

- позволяет оценить главенствующий показатель – экономическую эффективность, а также показатели, иллюстрирующие результативность по неэкономическим направлениям;
- базируется на глубоком анализе существующих решений, а также инструментах и результатах математической статистики;

– предоставляет возможность оценить эффективность на уровне всей системы менеджмента, а также по отдельным направлениям деятельности [69].

Стремительное изменение внешних условий функционирования ИТ-компаний определило необходимость внедрения новых способов ведения проектной деятельности. Анализ статистических данных показал, что традиционные подходы к проектному управлению (каскадная модель) не позволяют реализовать проект в соответствии с постоянно меняющимися требованиями рынка и заказчика. Ряд экспертов высказало предположение, что наиболее подходящая модель реализации цифровых проектов – гибкое проектное управление (Agile). Автором было проведено исследование [60], которое продемонстрировало ограниченность Agile-подходов в условиях отечественной цифровой экономики. Результаты исследования позволили выдвинуть гипотезу о высокой потребности в моделях управления цифровыми проектами, отвечающих особенностям текущей экономической и технологической среды [59].

Отличительной особенностью разработанной модели гибкого проектного управления является то, что она выступает качестве симбиотического инструмента, обеспечивающего эффективное проектное управление в условиях цифровой экономики России. Эта модель, с одной стороны, учитывает многолетний российский опыт применения традиционного подхода (каскадная модель) за счет макропланирования и следования ограничениям, а с другой – итеративную разработку, частую поставку результата и максимально плотную работу всех участников проекта, что свойственно гибкому проектному менеджменту [69].

Автором отдельно вынесен этап оценки эффективности управления цифровым проектом. Оценка эффективности адаптированной модели гибкого проектного управления позволяет определить экономическую эффективность, а также рассчитать результативность с позиции неэкономических направлений. С ее помощью предоставляется возможность внести изменения в управление проектом во время его реализации и по окончании.

3.3 Апробация подхода к оценке стоимости и модели управления инновационным цифровым проектом

Апробация результатов исследования проводится в 2 этапа:

- 1) на первом этапе проводится оценка стоимости проекта;
- 2) на втором этапе, в рамках реализации цифрового проекта, осуществляется применение и анализ эффективности разработанной автором модели.

В качестве субъектов апробации со стороны промышленности выступает АО «ГНЦ НИИАР» – крупнейший в России научно-исследовательский и промышленный центр в области ядерных наук [21]. Со стороны ИТ-сектора выступает компания Naumen – лидер российского рынка ИТ-решений для промышленности. В продуктовую линейку компании входит множество решений, повышающих эффективность бизнеса [57].

В качестве объекта апробации выступает проект внедрения AI-решения по оценке качества радионуклидной продукции АО «ГНЦ НИИАР».

АО «ГНЦ НИИАР» был передан набор требований к AI-решению по оценке качества радионуклидной продукции. Опираясь на выдвинутые требования, а также учитывая масштаб проекта, группа экспертов компании Naumen приступила к выбору подхода к оценке стоимости проекта. Для этого специалисты предприняли попытку классификации проекта по предложенной классификации (таблица 3.11).

Анализируя результаты классификации, экспертами был сделан вывод о том, что проект относится к классу В-В-В, что определяет выбор комплексного подхода.

Таблица 3.11 – Классификация проекта по внедрению AI-решения по оценка качества радионуклидной продукции АО «ГНЦ НИИАР» (авт. на осн. [68])

№	Классификационный признак	Класс проекта
Признаки, сформированные на базе существующих исследований		
1	Стадия жизненного цикла цифрового проекта	Проект по разработке всего программного продукта
2	Необходимость привлечения специалистов смежных областей	Проекты, требующие привлечения специалистов из смежных областей на постоянной основе
3	Сложность цифрового проекта	Проект сопряжен с рядом проблем, которые не могут быть устранены без увеличения ограничений проект
Признаки, предложенные автором		
4	Степень инновационности цифрового проекта	Проект по разработке и внедрению нового продукта, замещающего зарубежное решение или же разрабатываемого впервые
5	Трудоемкость разработки цифрового проекта	Проект, требующий более 5-и лет разработки и более 100 000 000 р. инвестиций
6	Приращение ценности для промышленного предприятия	Проект, реализация которого обеспечивает финансовый прирост компании более 20 %

3.3.1 Оценка стоимости проекта внедрения AI – решения по контролю за качеством продукции при помощи комплексного подхода

Оценка стоимости проекта началась с передачи в компанию Naumen технического задания на разработку решения в виде набора требований к системе. Опираясь на переданные требования, а также используя комплексный подход к оценке стоимости цифровых проектов, специалисты компании Naumen осуществили несколько шагов при проведении оценки стоимости проекта:

1. Провели оценку себестоимости проекта в соответствии с затратным подходом (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Оценка себестоимости проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [70])

Вид затрат	Объем, часов	Стоимость единицы, руб.	Сумма, руб.
Затрат на заработную плату специалиста коммерческого отдела	220	2250	495 000
Затрат на заработную плату руководителя проекта	2160	2350	5 292 000
Затрат на заработную плату проектной команды	15480	2450	37 920 000

Вид затрат	Объем, часов	Стоимость единицы, руб.	Сумма, руб.
Затраты на сторонних подрядчиков	1830	3000	5 490 000
Затраты на аппаратные средства для проекта	3	-	42 362 000
Затраты на внедрение и опытную эксплуатацию	1230	2450	3 013 500
Накладные расходы	20 %	-	18 914 500
Прочие расходы	1	1000000	1 000 000
ИТОГО			114 486 000

В соответствии с оценкой себестоимость проекта составляет (формула 3.14):

$$C_{c_{\text{пп}}} = 114486000. \quad (3.14)$$

На этом этапе специалистами компании Naumen определена нижняя граница стоимости проекта, пересечение которой будет означать экономическую неэффективность для предприятия (рисунок 3.7).

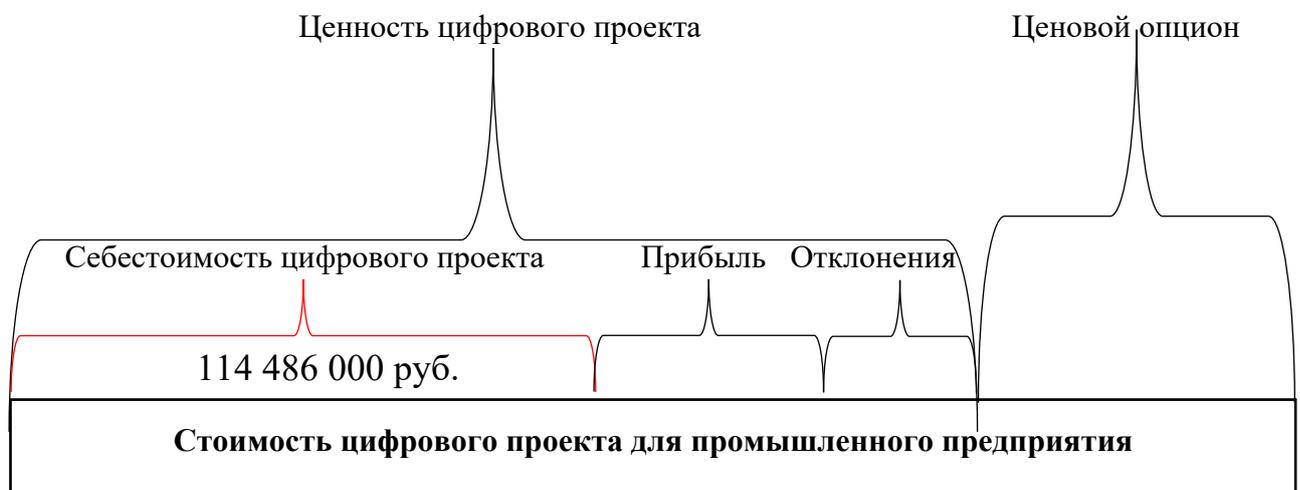


Рисунок 3.7 – Себестоимость проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции в общей оценке стоимости проекта

(авт. на осн. [70])

2. На следующем этапе проведена оценка приемлемой величины рентабельности проекта. Для этого, согласно комплексному подходу, рассчитывается значение рентабельности затрат, которое базируется на двух составляющих:

– значении аппроксимированной величины рентабельности затрат на конец проекта. Путем построения линии тренда по данным [58] принимаемое значение величины рентабельности затрат составляет 12 % (рисунок 3.8).

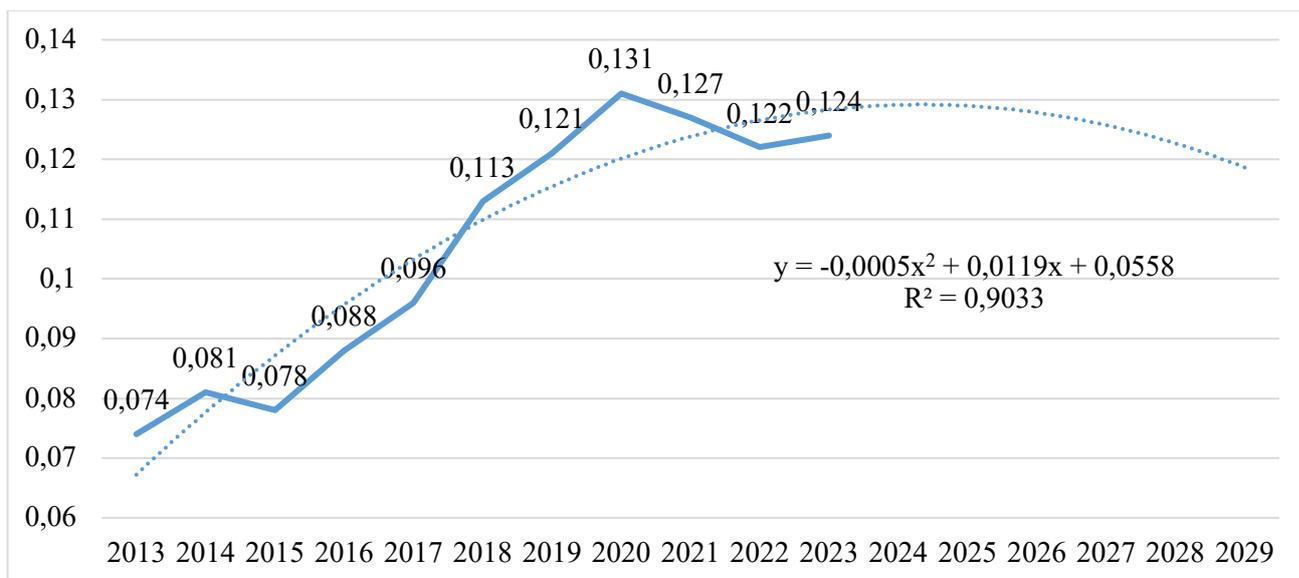


Рисунок 3.8 – Линия тренда рентабельности затрат в ИТ-отрасли
(авт. на осн. [58])

Полученное значение 12 % используется в качестве основы для определения величины прибыли.

– поправочный коэффициент. Группа экспертов компании Naumen определила величину поправочного коэффициента, исходя из особенностей среды, а также продолжительности реализации проекта. Полученное значение составляет – 1,5.

В соответствии с формулой 4 величина рентабельности принимает значение (формула 3.15):

$$ROCS_{\text{цп}} = 0,12 * 1,5 = 0,18. \quad (3.15)$$

Стоимость проекта внедрения AI – решения по контролю за качеством продукции составляет (формула 3.16):

$$Pr_{\text{III}} = (114487000 * 1,18) - 114487000 = 135094660 - 114487000 = 20607660. \quad (3.16)$$

Полученное значение в совокупности с себестоимостью выступает в качестве промежуточной оценки – нижней границы при взаимодействии между промышленным предприятием и ИТ-компанией (рис 3.9).

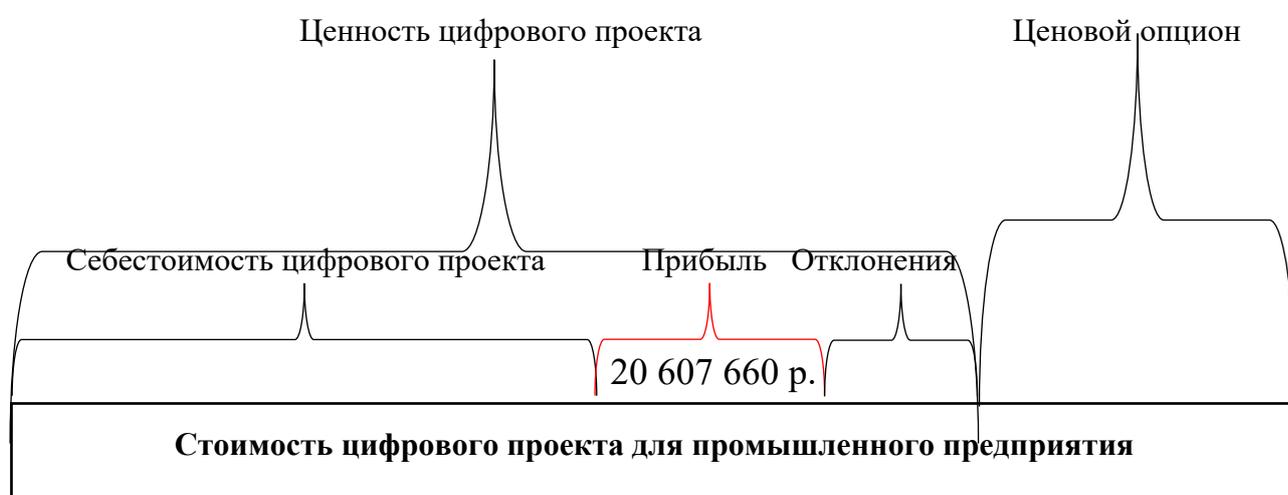


Рисунок 3.9 – Прибыль проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции в общей оценке стоимости проекта (авт. на осн. [70])

3. На третьем этапе оценки стоимости в рамках комплексного подхода определяется ценность, которая будет получена АО «ГНЦ НИИАР» в результате реализации проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции.

В качестве анализируемого бизнес-процесса рассматривается процесс оценки качества радионуклидной продукции АО «ГНЦ НИИАР». Для этого совместно со специалистами АО «ГНЦ НИИАР» процесс оценки качества был разбит на бизнес-функции, определена стоимость каждой функции. Пятилетний период

рассмотрения был выбран экспертами в качестве приемлемого значения для проведения оценки.

Для проведения оценки используется шаблон, представленный в таблица 2.8. Результаты оценки представлены в таблица 3.13.

Таблица 3.13 – Оценка стоимости бизнес-процесса по оценке качества радионуклидной продукции в АО «ГНЦ НИИАР» до реализации проекта (авт. на осн. [63])

Бизнес-функция	Количество бизнес-функций за период, шт	Затраченное на 1 функцию время, мес.	Величина необходимого ресурса на 1 функцию, шт.	Стоимость необходимого ресурса на 1 функцию, руб.
Контроль за работой отдела контроля качества	1	60	2	100 000
Отбор проб для осуществления контроля качества	1	60	3	85 000
Проведение испытаний для осуществления контроля качества	1	60	8	70 000
Поддержание необходимых условий при отборе проб и проведении испытаний	1	60	2	20 000
Транспортировка отдельных проб в специализированное учреждение	1	60	1	10 000
Проведение испытаний для осуществления контроля качества в стороннем учреждении	1	60	1	20 000
Прочие вспомогательные функции	1	60	1	50 000

В результате калькуляции всех позиций таблицы 3.14 стоимость процесса на 5 лет составляет (формула 3.17):

$$C_{п,до} = 68100000. \quad (3.17)$$

Следовательно, средняя стоимость процесса в год составляет 13 620 000 руб.

Проведена оценка стоимости процесса после реализации проекта (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Оценка стоимости бизнес-процесса по оценке качества радионуклидной продукции в АО «ГНЦ НИИАР» после реализации проекта (авт. на осн. [63])

Бизнес-функция	Количество бизнес-функций за период, шт	Затраченное на 1 функцию время, мес.	Величина необходимого ресурса на 1 функцию, шт.	Стоимость необходимого ресурса на 1 функцию, руб.
Поддержание работоспособности решения на базе AI	1	60	1	150 000
Поддержание необходимых условий при отборе проб и проведении испытаний	1	60	2	20 000
Прочие вспомогательные функции	1	60	1	10 000

В результате внедрения AI-решения для контроля качества радионуклидной продукции стоимость процесса за пять лет составит (формула 3.18):

$$C_{\text{после}} = 12000000. \quad (3.18)$$

Годовая стоимость составит 2 400 000 руб.

Таким образом, ценность процесса за пять лет составит (формула 3.19):

$$C_{\text{цп}} = 68100000 - 12000000 = 56100000. \quad (3.19)$$

Следовательно, срок окупаемости проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции составляет примерно 10 лет.

Однако эксперты АО «ГНЦ НИИАР» отмечают, что ценность проекта заключается не только в сокращении затрат на поддержание персонала для оценки качества

радионуклидной продукции, но и в значительном снижении затрат на устранение последствий пропуска некачественной продукции.

Специалисты АО «ГНЦ НИИАР» предоставили статистику, согласно которой за последние 10 лет затраты на последствия пропуска некачественной продукции составили 186 000 364 руб. Эти затраты обусловлены необходимостью остановки и перезапуска производства, расходами на отзыв продукции, расходами на судебные отношения с потребителями и т.д.

По мнению экспертов внедрение AI-решения для оценки качества продукции позволит устранить затраты на последствия пропуска брака.

Таким образом, ценность проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции в пятилетней перспективе составляет (рисунок 3.10) (формула 3.20):

$$C_{цп} = 56100000 + 93000182 = 149100182. \quad (3.20)$$

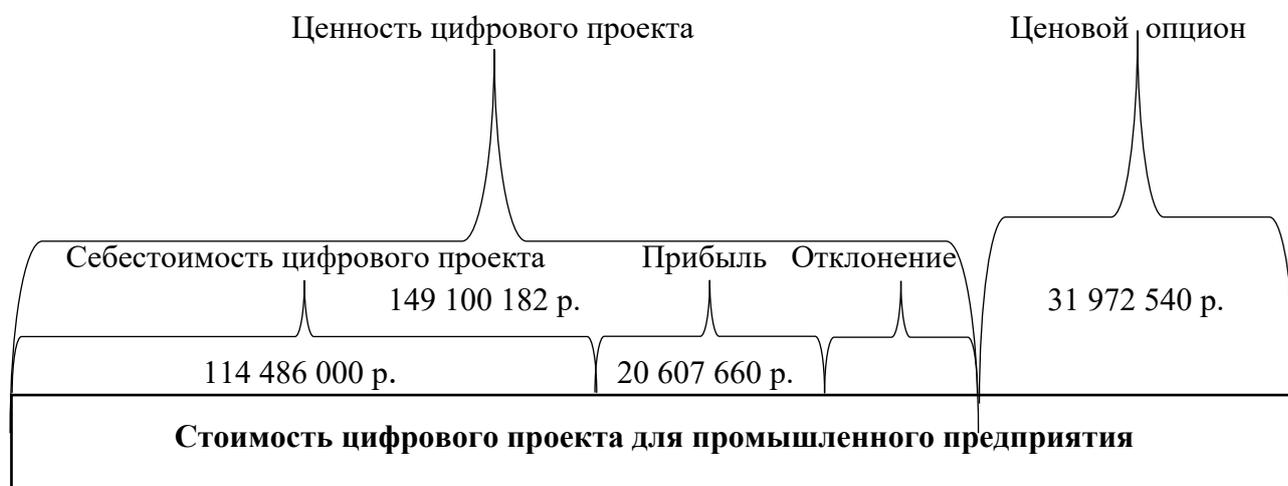


Рисунок 3.10 – Ценность проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции в общей оценке стоимости проекта (авт. на осн. [70])

Таким образом, в результате использования комплексного подхода к оценке стоимости цифрового проекта определены:

- $C_{сцп}$ – себестоимость проекта – 114 487 000 руб.;

- $Pr_{цп}$ – прибыль ИТ-компании от проекта – 20 607 660 руб.;
- $Sp_{цп}$ – стоимость цифрового проекта в соответствии с затратным подходом (себестоимость + прибыль) – 135 094 660руб.;
- $C_{цп}$ – ценность проекта – 149 100 182 руб.;
- $Ot_{цп}$ – величина зоны отклонения (разница между ценностью проекта и стоимостью по затратному подходу) – 14 005 522 руб.

4. После определения верхней и нижней границы стоимости проекта, проведен этап взаимодействия между компанией Naumen и АО «ГНЦ НИИАР». Целью этапа стало определение итоговой стоимости проекта в рамках зоны отклонений (формула 3.21):

$$135\,094\,660 \text{ руб.} \leq X \leq 149\,100\,182 \text{ руб.} \quad (3.21)$$

Для определения оптимальной величины стоимости проекта использован метод взаимных отклонений.

1. На первом этапе его использования все критерии были проранжированы в следующем порядке:

- $C_{сцп}$ – себестоимость цифрового проекта, руб.;
- $Pr_{сцп}$ – прибыль ИТ-компании – разработчика цифрового проекта, руб.;
- $Ot_{сцп}$ – величина зоны отклонения, руб.

2. На следующем этапе решается задача максимизации первого критерия (формула 3.22):

$$Z_1^* = \max C_{сцп}. \quad (3.22)$$

На данном этапе для наиболее важного критерия не задано отклонение. В нашем случае этим критерием выступает $C_{сцп}$, следовательно (формула 3.23):

$$Z_1^* = 114487000. \quad (3.23)$$

3. На втором этапе решается задача максимизации второго критерия. Для этого назначается допустимое отклонение для величины себестоимости. В нашем случае отклонение недопустимо, поэтому в случае данного проекта формула принимает вид (формула 3.24):

$$Z_2^* = \max \text{Пр}_{\text{цп}}, \quad (3.24)$$

при условии, что $\text{Пр}_{\text{цп}}$ находится в области допустимых значений, а для $\text{Пр}_{\text{цп}}$ определено максимальное отклонение.

Для второго по значимости критерия – прибыли – также определено отклонение, равное 0 (формула 3.25):

$$Z_2^* = 20607660. \quad (3.25)$$

4. На третьем этапе решается задача максимизации третьего критерия. Для этого назначается допустимое отклонение для величины прибыли. В нашем случае отклонение недопустимо, поэтому формула принимает вид (формула 3.26):

$$Z_3^* = \max \text{От}_{\text{цп}}. \quad (3.26)$$

при условии, что $\text{От}_{\text{цп}}$ находится в области допустимых значений, а для $\text{От}_{\text{цп}}$ определено максимальное отклонение.

Для третьего по значимости критерия определено отклонение, равное 7000000 руб., следовательно (формула 3.27):

$$Z_3^* = 7005522. \quad (3.27)$$

Таким образом, в результате применения метода взаимных оптимальная стоимость проекта (формула 3.28):

$$C_{m_{ин}(бр)} = 114487000 + 20607660 + 7005522 = 142100182. \quad (3.28)$$

Полученное значение 142100182 руб. выступило в качестве финальной стоимости проекта по внедрению AI-решения для оценки качества продукции, которое также использовано для расчета ценового опциона.

5. На заключительном этапе определена величина ценового опциона. Для этого экспертной группой, в состав которой входили специалисты компании Naumen и АО «ГНЦ НИИАР», определен перечень рисков, а также уровень влияния и вероятность реализации (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Перечень рисков, способных оказать воздействие на реализацию проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [66])

№	Риск	Проценты от стоимости проекта	Вероятность реализации, %
1	Риски сокращения объемов финансирования проекта	10	25
2	Риск отсутствия в доступе необходимой аппаратной базы	50	30
3	Риск совершения ошибок при проектировании системы	15	20
4	Риск несоответствия результатов проекта требованиям ГОСТ и законодательства	60	15
5	Риск недостаточного уровня безопасности данных	5	10
6	Риск сопротивления изменениям со стороны сотрудников	10	40
7	Риск несоответствия временным ограничениям проекта	10	20
8	Риск недостижения установленных требований проекта	60	40

Определив всю совокупность рисков и их параметры, построена матрица рисков, на которой отображены все выделенные риски (рисунок 3.11). Группой экспертов были приняты коэффициенты, предложенные в исследовании.

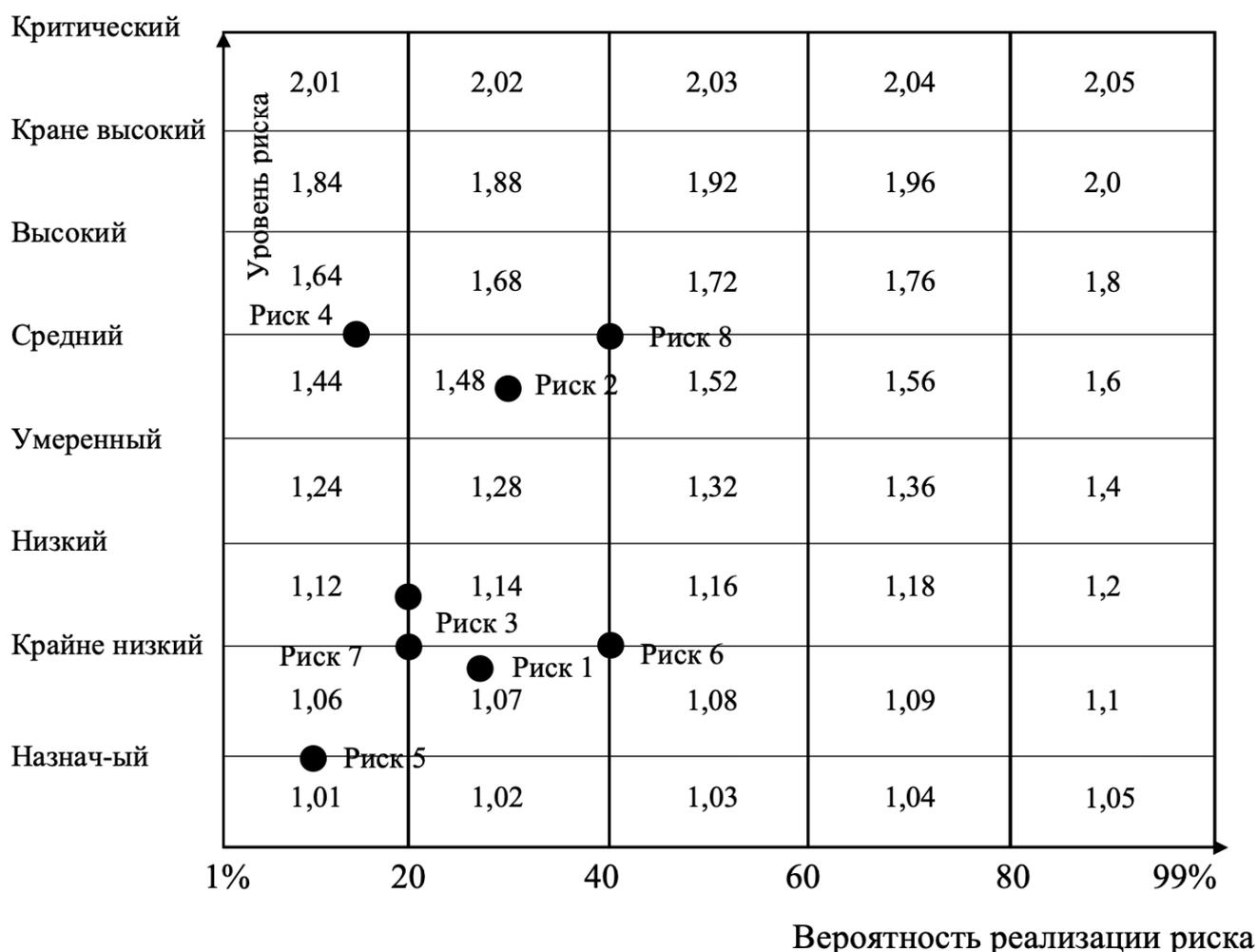


Рисунок 3.11 – Матрица рисков для расчета величины ценового опциона (авт. на осн. [66])

На основе полученных результатов рассчитан коэффициент ценового опциона – 1,225. Используя данный коэффициент, определена стоимость проекта с учетом коэффициента (формула 3.29):

$$Cm_{оп} = Cm_{оп(бр)} * O_{оп} = 142100182 * 1,225 = 174072722. \quad (3.29)$$

Таким образом, в результате оценки стоимости проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции, стоимость проекта составила 142100182 руб. В дополнении к этой сумме компании договорились

заложить возвратный ценовой опцион в размере 31972540 руб. на случай материализации рисков в процессе реализации проекта (рисунок 3.12).

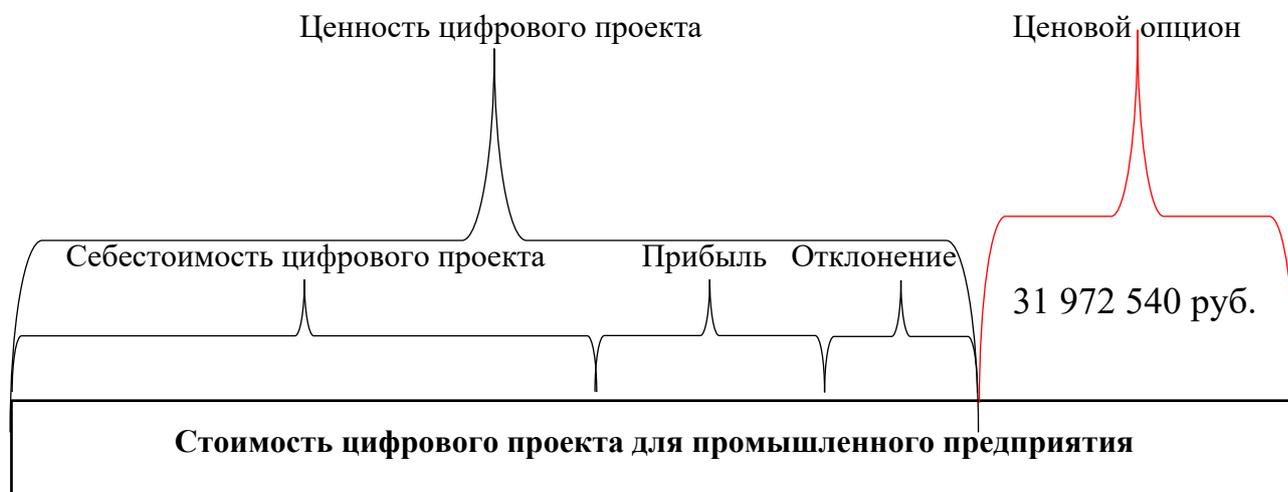


Рисунок 3.12 – Ценовой опцион проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции в общей оценке стоимости проекта (авт. на осн. [70])

Полученная стоимость проекта вместе со ценовым опционом были рассмотрены руководством АО «ГНЦ НИИАР». В результате было принято положительное решение о реализации проекта.

3.3.2 Апробация модели гибкого проектного управления на примере проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции

В рамках процессе апробации рассмотрена двухмесячная итерации реализации проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции, позволяющая продемонстрировать эффективность применения адаптированной модели гибкого проектного управления.

Проектное управление было осуществлено в соответствии с авторской моделью. Адаптированная модель гибкого проектного управления выступила в качестве симбиотического инструмента менеджмента, сочетающего в себе с одной стороны требования макропланирования и следования ограничениям, что свойственно для каскадной модели, а с другой – итеративную разработку, частую поставку

результата и максимально плотную работу всех участников проекта, что свойственно гибкому проектному менеджменту.

1. Проектная команда. Проектная команда определяется исходя из потребностей реализации определенного функционала [130]. Проектная команда для реализации проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции представлена в таблица 3.16.

Таблица 3.16 – Состав проектной команды проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [65])

Роль	Решаемые задачи	Представитель команды
Владелец продукта	<ul style="list-style-type: none"> – определение требований к продукту; – определение приоритетов; – взаимодействие с представителем заказчика; – демонстрация результатов заказчику. 	Кривощев С.И
Менеджер проекта	<ul style="list-style-type: none"> – разработка укрупненного плана проекта; – участие в экспертных собраниях; – постановка задач в системах планирования; – контроль соблюдения сроков и бюджета. 	Оглоблин К. Ф.
Фасилитатор	<ul style="list-style-type: none"> – устранение препятствий, мешающих команде; – участие в экспертных собраниях; – помощь владельцу продукта и менеджеру проектной команды; – консультация по agile-принципам. 	Долгополов К. Д.
Команда разработки	<ul style="list-style-type: none"> – планирование итерации; – реализация задач для достижения целей проекта; – обсуждение результатов итерации и определение улучшений на след. этап; – участие в экспертных собраниях. 	Пустильник Е. К, Киреев К. А, Гарашев И. С., Огаркова К. Е., Малоземов К.Ф.
Представители заказчика	<ul style="list-style-type: none"> – определение требований к продукту; – участие в экспертных собраниях; – участие в демонстрации результатов итерации; – формирование обратной связи по результатам итерации. 	Бильданов Р. Г., Горбунов А. К., Игровец Д.А., Макоев К.И.

Представленные проектные роли в совокупности с исполнителями являются необходимыми и достаточными для достижения целей проекта.

2. Жизненный цикл проекта. Жизненный цикл проекта в соответствии с моделью состоит из фаз представления проекта, планирования, нескольких итераций реализации, контроля и завершения проекта. Графическое представление жизненного

цикла проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции представлено на рисунок 3.13.

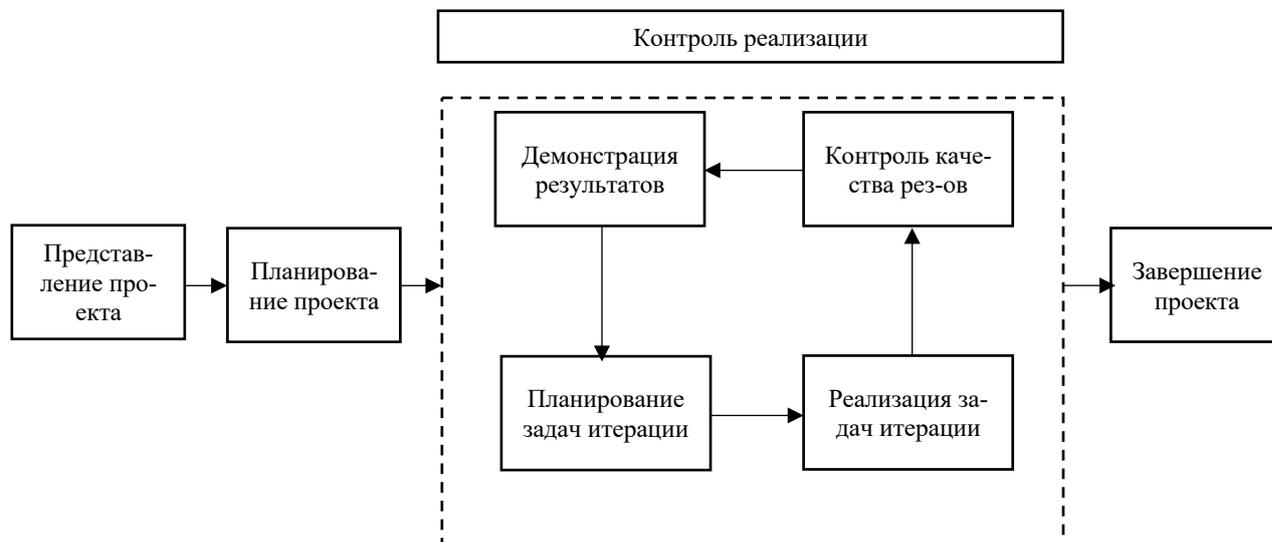


Рисунок 3.13 – Жизненный цикл проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [65])

Планируемое количество итераций в рамках блока реализации проекта – 113. Дополнительно установлены 12 итераций на случай необходимости внесения изменений.

При более детальном рассмотрении этапов жизненного цикла определены следующие параметры.

1. Определив проектную команду, в рамках модели происходит формирование представления проекта. Для этого используется разработанная автором модернизированная сбалансированная система показателей, формализованная в виде брифа (рисунок 3.14).



Рисунок 3.14 – Представление проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [65])

2. Планирование проекта. С целью проведения планирования рассматривается несколько показателей:

- оценка стоимости проекта. На прошлом этапе определена стоимость проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции. Стоимость проекта составила – 174 072 722 руб. с учетом ценового опциона, равного 31 972 540 руб.;

- оценка сроков реализации проекта. На начальных этапах реализации проекта проводится укрупненная оценка сроков. Для этого используется привычный инструмент – диаграмма Ганта (рисунок 3.15);

	25.03.2024 – 30.09.2024	30.09.2024 – 30.03.2025	30.03.2025 – 30.09.2025	30.09.2025 – 30.03.2026	30.03.2026 – 30.09.2026	30.09.2026 – 30.03.2027	30.03.2027 – 30.09.2027	30.09.2027 – 30.03.2028	30.03.2028 – 30.09.2028	30.09.2028 – 30.03.2029
Анализ рынка, сбор требований, разработка технического задания										
Разработка прототипа AI-решения										
Обучение AI-решения на реальных данных										
Внедрение аппаратных средств в производственный процесс										
Доработка AI-решения под кон требования										
Опытная эксплуатация решения										
Запуск решения										
Резерв по времени										

Рисунок 3.15 – Укрупненная диаграмма Ганта ключевых блоков проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [65])

- определив сроки и стоимость проекта, планируется качество результатов деятельности. Для этого был определен допустимый уровень критичности, который не может быть превзойдён в результате финального тестирования первой итерации. Для рассматриваемого проекта установлен уровень критичности, равный 43 балла;
- на завершающем этапе планирования определяется допустимый уровень удовлетворенности результатами проектной деятельности в рамках первой итерации. Для проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции он установлен на уровне не менее 4,3 баллов.

4. Работа с неопределенностью. После проведения планирования определяются способы работы с неопределенностью (таблица 3.17)

Таблица 3.17 – Способы снижения неопределенности при реализации проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [65])

Аспект	Способ снижения
Работа с неопределенностью результатов проектной деятельности	Снижение неопределенности результатов за счет частой поставки результата и получения обратной связи.
Работа с неопределенностью ограничений проектной деятельности	Снижение неопределенности за счет макропланирования и выделения ограничений на уровне всего проекта
Работа с неопределенностью способов достижения целей	Снижение неопределенности за счет командной работы и совместного поиска способов достижения цели

В результате применения адаптированной модели гибкого проектного управления появляется возможность снизить неопределенность по ряду направлений.

4. Поставка результата. По окончании каждой итерации было проведено мероприятие под название «Демонстрация», в ходе которого достигнутый за итерацию результат был показан клиенту, а клиент, в свою очередь, передал обратную связь по результатам увиденного. В рамках первой итерации было проведено 2 демонстрации, где клиент ознакомился с результатами и дал свою обратную связь.

5. Оценка эффективности проектной деятельности. Оценка эффективности проектной деятельности проводится в соответствии с методикой, разработанной автором [69].

В рамках первого этапа изучению подвергаются экономические показатели реализации проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции. Для этого рассчитывается планируемая и фактическая стоимость фактически реализованных задач (таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Данные для расчета экономической эффективности управления цифровым проектом (авт. на осн. [69])

Источник	Показатель	Значение
Отчет о фактических затратах	Фактическая стоимость фактически реализованных задач за проект (руб.)	17 981 740
Бюджет проекта	Планируемая стоимость фактически реализованных задач за проект (руб.)	16 000 000

При помощи формулы 3.1 происходит расчет экономической эффективности:

$$P_{ст} = \frac{16000000}{17981740} = 0,89 \quad (3.30)$$

Полученное значение свидетельствует о высокой экономической эффективности модели гибкого управления цифровыми проектами.

Оценка результативности по неэкономическим направлениям осуществляется по завершении экономического блока:

1) подготовка и структуризация данных. Для расчет частных показателей будут использованы значения, полученных по итогам реализации первой итерации проекта по внедрению AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (таблица 3.19);

2) для расчета интегрального показателя результативности необходимо определить эталонные значения. В рамках проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции используются следующие показатели (таблица 3.20);

Таблица 3.19 – Данные, необходимые для расчета частных показателей результативности проектного управления проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [69])

Источник	Необходимая информация	Значение
Анкета удовлетворенности заказчика	Соответствие результатов итерации видению, балл	4
	Соответствие функциональных возможностей бизнес-требованиям, балл	4
	Удобство использования, пригодность и эргономичность, балл	5
	Вовлеченность заказчика в процесс реализации проекта (степень информированности и возможность влияния на ход проекта), балл	4
	Готовность команды вносить изменения при необходимости, балл	5
	Качество подготовки и проведения демонстрации промежуточных и итогового результата, балл	4
	Уровень компетенций членов проектной команды, балл	4
	Исполнительность проектной команды, балл	5
	Заинтересованность проектной команды в достижении целей	4
Отчет о задачах	Количество задач из плана, реализованных за итерацию, шт.	169
План проекта	Количество задач, запланированных на итерацию, шт.	162
Отчет о результатах тестирования	Количество дефектов, выявленных во время тестирования, шт	94
	Количество дефектов, выявленных после поставки результатов заказчику, шт.	7
Карточки требований	Суммарная ценность фактически реализованных задач за проект (руб.)	6547

Таблица 3.20 – Рекомендуемые (эталонные) значения частных показателей результативности для проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [69])

Показатель, характеризующий результативность	Эталонное значение
Коэффициент удовлетворенности заказчика	5,00
Коэффициент отклонения фактической скорости от планового значения	1,15
Коэффициент качества результатов проекта (итерации)	1,00
Коэффициент величины поставленной ценности	1,25

3) расчет частных показателей результативности гибкого проектного управления. Используя данные таблиц 3.19 и 3.20, рассчитываются частные показатели (таблица 3.21) [69];

Таблица 3.21 – Значения частных показателей результативности проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [69])

Показатель, характеризующий результативность	Значение
Коэффициент удовлетворенности заказчика	0,85
Коэффициент отклонение фактической скорости от планового значения	0,92
Коэффициент качества результатов проекта (итерации)	0,84
Коэффициент величины поставленной ценности	0,89

4) на следующем этапе проводится экспресс-анализ результативности гибкого проектного управления путем расчета интегрального показателя в соответствии с [69]. Удельные веса показателей были определены совместно с проектной командой на этапе планирования и соответствуют особенностям проекта, следовательно, эти значения используются при расчете интегральных показателей (формула 3.31):

$$РПУ_{\Pi} = 0,353 * P_{y_n} + 0,235 * P_{c_n} + 0,166 * P_{k_n} + 0,118 * P_{ц_n} = 0,353 * 0,85 + 0,235 * 0,92 + 0,166 * 0,84 + 0,118 * 0,89 = 0,89. \quad (3.31)$$

Общая результативность проектного управления составляет 0,89, что соответствует высокой результативности (таблица 3.22) в соответствии с [69];

Таблица 3.22 – Шкала оценки результативности проектного управления (авт. на осн. [69])

Значение показателя	Характеристика
0-0,25	Критически низкая результативность проектного управления
0,25-0,5	Низкая результативность проектного управления
0,5-0,75	Приемлемая результативность проектного управления
0,75-0,9	Высокая результативность проектного управления
0,9-1	Очень высокая результативность проектного управления

5) построение планарной модели результативности гибкого проектного управления. На данном этапе анализируется степень отклонения показателей каждого проекта от эталонных значений. Для этого строится лепестковая диаграмма результативности управления каждого проекта (рисунок 3.16).

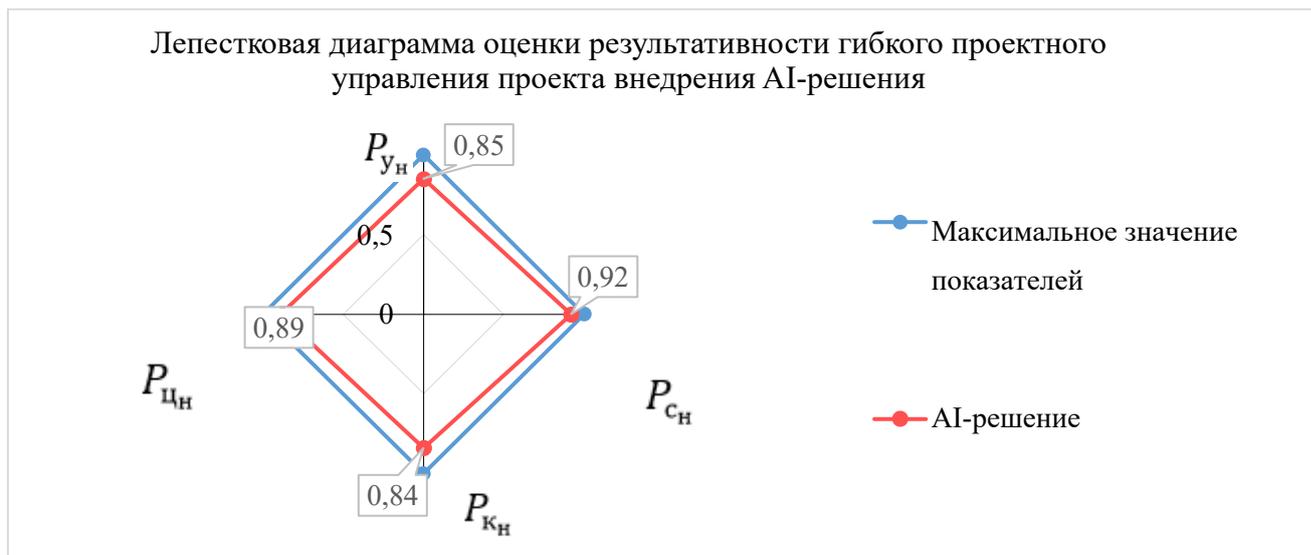


Рисунок 3.16 – Лепестковая диаграмма результативности управления проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции (авт. на осн. [69])

Анализ лепестковой диаграммы результативности системы проектного управления проекта внедрения AI-решения для оценки качества радионуклидной продукции позволяет сделать следующие выводы:

- общий вид диаграммы характеризуется равномерностью и отсутствием значительных спадов и гипертрофированных областей;
- все показатели соответствуют высоким значениям результативности.

Разработанная автором модель учитывает в себе ограничения традиционного и гибкого подходов. Результат ее применения позволил, с одной стороны, обеспечить соответствие запланированным срокам и бюджету за счет временного и стоимостного резерва, а с другой, удовлетворить потребности рынка и соответствовать ожиданиям заказчика, что подтверждается положительной оценкой эффективности и результативности.

Успешная апробация модели позволяет сделать вывод об ее применимости на предприятиях сферы информационных технологий в условиях цифровой экономики.

Вывод по разделу три

Результаты корреляционного анализа позволили сделать вывод о том, что существующие подходы к гибкому управлению цифровыми проектами не удовлетворяют существующим экономическим условиям российских рынков. Подобная ситуация сформировала потребность в разработке адаптированной модели, которая выступает в качестве симбиотического решения. В качестве такого решения автором предложена адаптированная модель гибкого управления цифровым проектом, которая, с одной стороны, требует учета верхнеуровневых ограничений, а с другой – делает акцент на частом взаимодействии со стейкхолдерами и ритмичную поставку результатов. Модель состоит из нескольких шагов, каждый из которых необходим для эффективного управления цифровым проектом.

Отдельным результатом является методика оценки эффективности гибкого управления цифровым проектом. Показатели методики были установлены в результате статистического анализа. Методика предполагает подробную и экспресс-оценку эффективности в зависимости от целей ее проведения.

Результаты апробации разделены на 2 больших блока.

1. Апробация комплексного подхода к оценке стоимости цифрового проекта продемонстрировала его применимость. Обе стороны экономических взаимоотношений отметили обоснованность и объективность полученных значений, что подтверждается актами о внедрении. Ко всему прочем, успешная апробация подхода позволила сделать вывод о его применимости в выделенных условиях и возможности масштабирования.

2. Апробация модели гибкого управления цифровыми проектами также продемонстрировала свою эффективность, что подтверждается результатами оценки эффективности и результативности, а также актом внедрения. Успешная апробация также позволила сделать вывод о применимости модели в экономических условиях России.

Таким образом, практические результаты диссертационного исследования были успешно апробированы на базе промышленных предприятий, а также предприятий сферы информационных технологий. Руководство этих компаний отметило высокую значимость разработанных подходов и моделей и приняло решений внедрить их в операционную деятельность предприятий. Подобная ситуация подтверждает практическую применимость результатов диссертационного исследования в современных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенного диссертационного исследования, сформулируем его основные результаты.

1. Обоснована актуальность проблемы разработки подхода к оценке стоимости цифровых проектов для промышленных предприятий. Показано, что цифровая экономика государства и промышленной сферы, в частности, демонстрирует высокие темпы роста при незначительном объеме инвестирования, что подтверждает высокую эффективность расходования средств и формирует ожидание дальнейшего развития. Выявлено, что на современном этапе экономического развития промышленные предприятия демонстрируют готовность к реализации цифровых проектов, однако длительный отказ от сотрудничества с отечественными ИТ-компаниями и уход западных ИТ-партнеров сформировал ситуацию, при которой российские поставщики цифровых решений не могут удовлетворить потребности промышленности, что проявляется в виде неспособности оценить стоимость цифрового проекта.

2. Выявлено, что в современной зарубежной и отечественной литературе существует несколько определений понятия «цифровой проект». В результате анализа существующих терминов были выделены общие особенности, не отвечающие требованиям исследования. Для целей исследования автором проведено уточнение определения термина «цифровой проект». В отличие от существующих, в нем предусмотрен учет целей реализации проекта, а также возможность реализации собственных цифровых решений, а не заимствованию сторонних.

3. Проведено формирование типологии цифровых проектов промышленных предприятий. В результате анализа существующих классификаций цифровых проектов был сделан вывод о том, что они учитывают только внутренние характеристики проекта, отказываясь от применения внешних параметров. С целью устранения этого пробела автором предложена собственная классификационная модель, которая учитывает в себе лучшие практики существующих типологий, а также расширяет их путем внедрения внешних характеристик проекта: инновационность, трудоемкость, ценность для промышленного предприятия.

4. Предложен методический комплексный подход к оценке стоимости цифровых проектов, в основе которого лежит совокупность методов: метод оценки себестоимости цифрового проекта, метод оценки величины прибыли цифрового проекта, метод оценки ценности промышленного проекта, метод расчета величины ценового опциона и метод взаимных отклонений. Разработанный подход позволяет учесть в стоимости проекта величину ценового опциона, необходимую для покрытия расходов в случае материализации рисков.

5. Разработан метод оценки величины ценности цифрового проекта для промышленного предприятия, в основе которого лежит оценка разницы между стоимостью процесса до и после реализации цифрового проекта. Предложенный метод выступает в качестве симбиотического решения, поскольку содержит в себе положения распространенного в промышленной среде функционально-стоимостного анализа, а также базируется на процессном подходе, который также свойственен промышленному сектору экономики. Метод оценки ценности позволяет определить экономический эффект, который будет достигнут предприятием в результате реализации проекта, что в рамках исследования рассматривается как верхняя граница стоимости инновационного цифрового проекта.

6. Разработан метод взаимных отклонение, позволяющий установить оптимальное значение стоимости цифрового проекта таким образом, чтобы, с одной стороны, проект представлял ценность для промышленного предприятия, а с другой – обеспечивал экономическую эффективность для ИТ-компании. Особенностью метода является математическое описание процедуры «торга», которая происходит между контрагентами в процессе определения итоговой цены на цифровой проект.

7. Предложен метод расчета величины ценового опциона, в основе которого лежит матрица «последствия-вероятность». Для каждого потенциального риска определяется величина последствий, а также вероятность его материализации. Полученные данные переносятся на специальную матрицу, при помощи которой определяется значение величины коэффициента ценового опциона, необходимого для

покрытия возникающий рисков. Особенностью ценового опциона является его возвратность в случае не материализации одного или нескольких рисков.

8. Разработана адаптированная модель гибкого управления цифровыми проектами, в основе которой лежит симбиоз традиционного подхода, основанного на концепции ограничений, и гибкого подхода, базирующегося на итерационной реализации и частом взаимодействии с контрагентами. Особенностью модели является ее соответствие требованиям цифровой экономики, в которой по-прежнему сильны положения макро-планирования и следования ограничениям, при этом прослеживаются тенденции в сторону поэтапной разработки и частой поставки.

9. Разработана методика оценки экономической эффективности проектной деятельности в рамках адаптированной модели гибкого управления цифровыми проектами, а также предложен метод оценки результативности управления по неэкономическим направлениям. Показатели для оценки результативности были выявлены в результате проведения корреляционного анализа. При помощи показателей рассчитывается интегральное значение, позволяющее определить общее значение результативности и проводить сравнение с другими проектами. При этом метод предполагает оценку результативности по разным направлениям – показателям, что обеспечивает возможность выявить узкие места при управлении цифровым проектом и предпринять меры по оптимизации системы менеджмента.

10. Апробация основных разработок диссертационного исследования проведена на промышленном предприятии «ГНЦ НИИАР», а также предприятии ИТ-сферы АО «Наумен». В ходе апробации на этапе подготовки коммерческого предложения удалось применить разработанный комплексный подход к оценке стоимости цифровых проектов. На этапе реализации проекта, в рамках первой итерации была использована адаптированная модель управления цифровым проектом. Апробация подтвердила адекватность и практическую применимость предлагаемых инструментов, что подтверждается соответствующими справками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Российская Федерация. Законы. Налоговый кодекс Российской Федерации: часть первая: от 31.07.1998 N 146-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 08.09.2024) // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 10.10.2022).

2 Российская Федерация. Законы. Федеральный закон «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»: Федер. закон от 24.07.2007 г. No 209-ФЗ принят Гос. Думой 06.07.2007 г.: одобр. Советом Федерации 11.07.2007 г. // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 22.11.2012).

3 Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 10.10.2022).

4 Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7. // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 05.03.2023).

5 Распоряжение Правительства РФ от 7 ноября 2023 г. No 3113-р «Об утверждении стратегии цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 27.03.2022).

6 Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 18.11.2020 No 600 (ред. от 29.12.2023) «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 05.03.2023).

7 Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 22 сентября 2020 г. No 486 «Об утверждении классификатора программ для электронных вычислительных машин и баз данных» // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения 27.03.2023).

8 ГОСТ Р ИСО 9004–2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации. – М.: Стандартиформ, 2019. – 80 с.

9 ГОСТ Р 71440-2024. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационные технологии. Оценка процессов. Руководство по определению рисков в процессах.– М.: Стандартиформ, 2024. – 42 с.

10 Алтухова, Н.Ф. Условия реализации цифровой трансформации в организации / Н.Ф. Алтухова // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – №2. – С. 70-74.

11 Аренков, И.А. Трансформация системы управления предприятием при переходе к цифровой экономике / И.А. Аренков, С.А. Смирнов, Д. Р. Шарафутдинов, Д. В. Ябурова // Российское предпринимательство. – 2018. – Т. 19, № 5. – С. 1711-1722.

12 Багаева, И.В. Оценка готовности российских промышленных предприятий к цифровой трансформации / , И. В. Багаева Д. Чапо, С. Е. Калязина, Е. А. Зотова // Глобальный научный потенциал. – 2019. – № 9(102). – С. 140-145.

13 Бодрунов, С.Д. Реиндустриализация и становление «цифровой экономики»: гармонизация тенденций через процесс инновационного развития / С.Д. Бодрунов, Д.С. Демиденко, В.А. Плотников // Управленческое консультирование. – 2018. – №2. – С. 43-54.

14 Божко Л.М. Анализ неопределенности внешней среды и рекомендации по управлению организационными изменениями в условиях неопределенности / Л.М. Божко // Экономика и предпринимательство. 2022. № 9. С. 1142–1147.

15 Боронина, Л. Н. Основы управления проектами / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 112 с.

16 Буркова, И.В. Математические методы и модели управления проектами: учебное пособие / И.В. Буркова, Я.Д. Гельруд., О.В. Логиновский, А.Л. Шестаков – Челябинск: Издательский центр ЮурГУ, 2018. – 193 с.

17 Бурнышева, М.Е. Особенности управления проектами в ИТ-компании / М. Е. Бурнышева // Научно-практические исследования. – 2020. – № 6. – С. 17-19.

18 Бурыкин, А.Д. Ценностный подход в ценообразовании / А. Д. Бурыкин // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2017. – № 3. – С. 23-25.

19 Ведомственный проект «Цифровая промышленность». – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyij-proekt-tsifrovaya-promyshlennost.pdf> (дата обращения 05.03.2023).

20 Вершинина, А. В. Стратегия цифровизации и реальная российская экономика / А. В. Вершинина, Е. Р. Орлова // Экономическая наука современной России. – 2021. – № 4. – С. 16-19.

21 Виды деятельности ГНЦ НИИАР. – URL: <https://www.niiar.ru/inv> (дата обращения: 07.08.2023).

22 Визгунов, А.Н. Проблемы цифровой трансформации промышленных предприятий / А.Н. Визгунова // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития. – 2019. – №3. – С. 107-111.

23 Вольфсон Б. И. Гибкое управление проектами и продуктами / Б. И. Вольфсон. – СПб : Питер, 2015. – 144 с.

24 Гераськин, М.И. Модели ценообразования: учеб. пособие / М.И. Гераськин, В.В. Егорова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2014. – 80 с.

25 Германчук, А.Н. Ценностно-ориентированный подход в проектном маркетинге / А.Н. Германчук, С.В. Васильев // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 8А. С. 272-279.

26 Горшечникова, П.Д. Особенности перехода предприятия на цифровую основу ведения бизнеса / П.Д. Горшечникова, И. М. Зайченко // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли : Сборник трудов всероссийской научной и учебно-практической конференции. В 3-х частях, Санкт-Петербург, 27–29 мая 2020 года. Том Часть 1. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 25-30.

27 Долганова, О.И. Готовность компании к цифровым преобразованиям: проблемы и диагностика / О.И. Долганова, Е.А Деева // Бизнес-информатика. – 2019. – № 2. – С. 59–72.

28 Дубинина, Н.А. Показатели оценки бизнес-процессов предприятия // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». – 2016. – № 2. С. 179–191.

29 Зайченко, И.М. Драйверы цифровой трансформации бизнеса: понятие, виды, ключевые стейкхолдеры / И. М. Зайченко, А. В. Козлов, Е. С. Шитова // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2020. – № 5. – С. 38-49.

30 Зайченко, И.М. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение / И. М. Зайченко, П. Д. Горшечникова, А. И. Левина, А. С. Дубгорн // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2020. – № 2. – С. 205-212.

31 Индикаторы цифровой экономики: 2022. – URL: <https://issek.hse.ru/news/780811313.html> (дата обращения: 03.03.2023).

32 Исследование SAP и «Делойта» о повышении уровня цифровой зрелости. – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-03-22_issledovanie_sap_i_delojta (дата обращения: 22.01.2023).

33 Калажокова, Ю. А. Оценка удовлетворенности потребителей качеством научно-технических работ в вертикально интегрированных нефтяных компаниях / Ю. А. Калажокова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6-2. – С. 349-354.

34 Калинина, О.В. Применение IT-технологий как основа создания конкурентных преимуществ в условиях цифровой экономики / О.В. Калинина, М.В. Домский, Д. П. Колотова // Управление развитием экономически систем, Санкт-Петербург, 21–22 декабря 2021 года. – Санкт-Петербург: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2021. – С. 60-65.

35 Кирилов, К.О. Проблемы и направления совершенствования цифровизации промышленного производства / К.О. Кирилов // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. – 2023. – №3. – С. 293-298.

36 Корец, Д.М. Методы затратного подхода к оценке бизнеса: сущность, условия и сфера применения, положительные и отрицательные стороны / Д. М. Корец // Хроноэкономика. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

37 Краковская, И.Н. Российская практика государственного регулирования цифровой трансформации промышленности / И.Н. Краковская, Ю.В. Корокошко, Ю.Ю. Слушкина // *π-Economy*. – 2023. – № 1. – С. 21–38.

38 Кузнецова, Э. Р. Анализ ИТ-отрасли в Российской Федерации / Э. Р. Кузнецова, С. А. Ванькова, А. Р. Узякаева // *Стратегии бизнеса*. – 2022. – № 11. – С. 295-297.

39 Курбатова, А.С. Перспективы импортозамещения в российском секторе информационных технологий в условиях санкционного давления / А.С. Курбатова // *Современная мировая экономика*. – 2023. – № 4. – 1-12.

40 Куркова, Д.Н. Новые формы взаимодействия поставщиков и потребителей в цифровой рыночной среде / Д.Н. Куркова // *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал*. – 2023. – №1. – С. 55-70.

41 Любименко, Д.А. Методический инструментарий оценки и анализа цифровых решений промышленного предприятия : дис. ... к. экон. наук / Д.А. Любименко. – Челябинск, 2022. – 170 с.

42 Любименко, Д.А. Цифровые проекты как основа развития современных промышленных предприятий / Д.А. Любименко, Е.Д. Вайсман // *Инновационно-инвестиционный фундамент развития экономики общества и государства: от научных разработок к практике : сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–28 декабря 2021 года*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 120-123.

43 Малахов, Д.Р. Анализ экономических результатов цифровой трансформации компании: ВКР по спец. 38.01.01 / Д.Р. Малахов. – Санкт-Петербург, 2022. – 68 с.

44 Методика расчета стоимости проектных, научных, нормативно-методических и других видов работы (услуг) на основании нормируемых затрат. – URL: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/1782/PrikazMKE-OD-18-74-Sbornik91nasait.pdf> (дата обращения: 04.06.2023).

45 Мирошниченко, М.А. Цифровая трансформация: российские приоритеты формирования цифровой экономики / М. А. Мирошниченко. – Краснодар : Кубанский государственный университет, 2021. – 224 с.

46 Митяева, Н. В. Барьеры цифровой трансформации и пути их преодоления / Н.В. Митяева, О.В. Заводило // Вестник СГСЭУ. – 2019. – №3. – С. 20-24.

47 Михаэлис, С. И. Способы визуализации данных материалов исторических исследований на примере судов Российской империи после судебной реформы 1864 г / С. И. Михаэлис, В. В. Михаэлис, Д. В. Михаэлис // Историческая информатика. – 2021. – № 3(37). – С. 1-18.

48 Мугутдинов, Р. М. Особенности цифровой трансформации в промышленности / Р. М. Мугутдинов, А. А. Горовой // Вестник Академии знаний. – 2022. – № 48. – С. 216-225.

49 Муртазина, М.Ш. Управление проектами в сфере информационных технологий : учеб. пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т; М.Ш. Муртазина. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. – 64 с.

50 Мясников М.Р. Концептуальная модель оценки стоимости сложных заказных программных продуктов / М.Р. Мясников // Креативная экономика. – 2018. – № 3. – С. 367–384.

51 Мясников, М.Р. Анализ применимости моделей оценки стоимости проектов по созданию сложных программных продуктов / М. Р. Мясников // Научные исследования и разработки. Российский журнал управления проектами. – 2018. – Т. 7, № 2. – С. 29-39.

52 Настоящее и будущее цифровой трансформации в России: исследование. – URL: <https://www.hitachivantara.com/go/marketo/assets/pdf/hitachi-ospdata-ru.pdf> (дата обращения 26.12.2021).

53 Национальные проекты: целевые показатели и основные результаты. – URL: <http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf> (дата обращения: 04.03.2024).

54 Никитина Е.Б. Функционально-стоимостный анализ: учебное пособие / Е. Б. Никитина. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – 100 с.

55 Николаенко, В.С. Управление рисками ИТ-проектов в организациях: дис. к-та. экон. наук / В.С. Николаенко, 2021. – Томск. – 229 с.

56 Новые акценты цифровой трансформации: как весна 2020 повлияет на российский бизнес. – URL: <https://raec.ru/activity/analytics/11837/?ysclid=mlgkylo7j3760196514> (дата обращения 26.12.2021).

57 О компании Naumen. – URL: <https://www.naumen.ru/company/> (дата обращения: 07.08.2023).

58 Обзор: ИТ-сектора местами пошел в отрыв. – URL: <https://spark-interfax.ru/articles/it-sektor-mestami-poshel-v-otryv-obzor-aprel-2023> (дата обращения: 07.08.2023).

59 Озорнин, С. Ю. Анализ применимости моделей гибкого проектного управления в условиях цифровизации экономики / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Сборник тезисов докладов IX Международной молодежной научной конференции «Физика. Технологии. Инновации». – 2022. – С.1095-1096.

60 Озорнин, С. Ю. Аналитический обзор моделей гибкого проектного управления в условиях цифровизации менеджеральных процессов / С. Ю. Озорнин, Н. Г. Терлыга // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 5. – С. 53-63.

61 Озорнин, С. Ю. Гибкое проектное управление в России: особенности и современное состояние / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Сборник тезисов докладов VI Международной молодежной научной конференции, посвященной 70-летию основания Физико-технологического института, «Физика. Технологии. Инновации». – 2019. – С. 1105-1106.

62 Озорнин, С. Ю. Компаративный анализ методов оценки эффективности проектного управления и исследование возможности их применения в agile- проектах / С. Ю. Озорнин, Н. Г. Терлыга // Инновации. – 2018. – № 7(237). – С. 108-112.

63 Озорнин, С. Ю. Метод оценки ценности для промышленного предприятия, получаемой в результате реализации инновационного цифрового проекта / С. Ю. Озорнин, Н. Г. Терлыга // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 7. – С. 3613-3624.

64 Озорнин, С. Ю. Модели гибкого проектного управления в условиях цифровой трансформации / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Сборник тезисов докладов VIII Международной молодежной научной конференции «Физика. Технологии. Инновации». – 2021. – С. 1135-1136.

65 Озорнин, С. Ю. Разработка адаптированной модели гибкого проектного управления / С. Ю. Озорнин, Н. Г. Терлыга // Качество. Инновации. Образование. – 2022. – № 1(177). – С. 42-61.

66 Озорнин, С. Ю. Ценовой опцион как способ снижения рисков оценки цифровых проектов в современных условиях / С. Ю. Озорнин, Н. Г. Терлыга // Умные технологии в современном мире: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Челябинск, 22–23 ноября 2023 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), 2024. – С. 139-146.

67 Озорнин, С.Ю. Гибкое проектное управление: проблемы применения на высокотехнологичных предприятиях / С.Ю. Озорнин, Р.Г. Бильданов // Тезисы докладов V Международной молодежной научной конференции «Физика. Технологии. Инновации»: матер. конф. – Екатеринбург. – 2018. – С. 12-13.

68 Озорнин, С.Ю. Классификация цифровых проектов с целью выбора подхода к оценке их стоимости в условиях замещения зарубежных ИТ-компаний / С.Ю. Озорнин // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 5. – С. 852-856.

69 Озорнин, С.Ю. Методика оценки эффективности гибкого проектного управления на предприятиях ИТ-сферы / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // X ежегодная Международная научно-практическая конференция «Интеллектуальная собственность и инновации»: матер. конф. – Екатеринбург. – 2018. – С.154-165.

70 Озорнин, С.Ю. Оценка стоимости программных проектов для промышленных предприятий в современных условиях / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2023. – № 4. – С. 110–120.

71 Озорнин, С.Ю. Оценка эффективности применения адаптированной модели управления инновационными проектами / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Умные технологии в современном мире». – 2022. – С. 154-162.

72 Озорнин, С.Ю. Проблемы цифровой трансформации предприятий: Управленческий аспект / С.Ю. Озорнин, Н.Г. Терлыга // Евразийский союз ученых. – 2020. – № 4 (73). – С. 49-59.

73 Отсидеться не получится. Власти просят промышленников активизировать работу по импортозамещению ПО. – URL: <https://www.eg-online.ru/article/470186/> (дата обращения: 25.06.2023).

74 Оценка стоимости инновационных предприятий / составитель С.Н. Дьяконова. – Воронеж. – 2022. – 34с.

75 План мероприятий («дорожная карта») «Технет 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. – URL: https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2017/02_february/15/Dorozhnaya_karta_TechNet.pdf (дата обращения 05.03.2023).

76 Положение о системе оплаты труда работников муниципального казенного учреждения "Центр управления городскими дорогами" // Муниципальная экономика. – 2011. – № 4(48). – С. 51-57.

77 Прохоров А.В. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание второе, исправленное и дополненное / А.В. Прохоров, Л.К. Коник – М.: ООО «КомНьюс Групп», 2019. – 368 стр.

78 Расчет стоимости ИТ-сервисов. – URL: <https://www.inframanager.ru/library/about-methodology/raschet-stoimosti-it/> (дата обращения: 03.06.2023).

79 РАЭК: экономика Рунета выросла на 29 % в 2022 году. – URL: <https://raec.ru/live/branch/13887/> (дата обращения: 03.03.2023).

80 Рожкова, М.А. Понятие «компьютерная программа» (программа для ЭВМ) в российском праве / М.А. Рожкова // Право цифровой экономики – 2022. – №18. – С. 10-61.

81 Российский сектор ИКТ: ключевые показатели 2023 года. – URL: <https://is-sek.hse.ru/mirror/pubs/share/923173378.pdf> (дата обращения: 02.02.2024).

82 Рубина, Н. В. Деятельность экономических систем в условиях цифровой экономики / Н. В. Рубина // Интеллектуальный и ресурсный потенциалы регионов: активизация и повышение эффективности использования: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 16 мая 2019 года / Под науч. ред. А.П. Суходолова, Н.Н.Даниленко, О.Н.Баевой. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2019. – С. 239-250.

83 Рыбаков, М.Б. Модели оптимизации и оценки эффективности операционной деятельности предприятий ОПК в условиях цифровой трансформации: дис. ... к-та экон. Наук / М.Б. Рыбаков. – Москва, 2022. – 179 с.

84 Сафрончук, М.В. Влияние цифровой трансформации на бизнес и деловую среду / М. В. Сафрончук // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2018. – Т. 3, № 2. – С. 38-44

85 Сектор ИТ в России: устойчивость к новым вызовам. – URL: <https://spark-interfax.ru/articles/sector-it-v-rossii-september-2022> (дата обращения: 03.02.2023).

86 Семенюта, О.Г. Новый этап развития банковской системы: влияние цифровизации/ О.Г. Семенюта, Е.В. Добролежа, И.Г. Воробьева. – Ростов н/Д: ИП Добролежа Е.В., 2020. – 103 с.

87 Скруг, В.С. Трансформация промышленности в цифровой экономике / В.С. Скруг // Креативная экономика. – 2018. – №7.– С. 943-952.

88 Ставров, В.П. Эффективность экспертной оценки стоимости инновационных проектов / В. П. Ставров, Л. Ю. Пшебельская // Труды БГТУ. №7. Экономика и управление. – 2010. – № 7. – С. 223-226.

89 Стратегия развития больших данных в РФ. – URL: https://rubda.ru/wp-content/uploads/2023/07/strategiya-rynka_abd_2023.pdf (дата обращения: 02.03.2023).

90 Стрекалова, Н.Б. Управление ИТ-проектами: учебно-методическое пособие / Н.Б.Стрекалова, О.И.Подулыбина, Н.А.Иванова – Тольятти: ТАУ, 2021. – 104 с.

91 Тенденции импортозамещения в промышленности в 2022-2023 гг. – URL: https://www.hse.ru/data/2023/06/06/2020599676/Digital_industry_06_06_2023.pdf (дата обращения: 11.12. 2023).

92 Терлыга, Н. Г. Адаптированная модель эффективного гибкого проектного управления / Н. Г. Терлыга, С. Ю. Озорнин // Инновации. – 2018. – № 4(234). – С. 116-120.

93 Тищенко, С.В. Цифровизация российской экономики образования под влиянием санкций / С.В. Тищенко // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2023. – № 4(114). – С. 110-120.

94 Тренды и технологии 2030. – URL: <https://research.digitalleader.org/ru/trendstechnologies> (дата обращения 26.12.2021).

95 Усков, В.С. Анализ состояния и перспектив развития рынка ИКТ России / В.С. Усков // Инноватика и экспертиза: научные труды. – 2021. – №1. – С. 109-118.

96 Учетная политика для целей бухгалтерского учета. – URL: <https://dussh-2.ru/ve-files/0001033.pdf> (дата обращения: 14.11.2022).

97 Федоров, И.Г. Методология создания исполняемой модели и системы управления бизнес-процессами : дис. ... док. экон. наук / И.Г Федоров. – Москва, 2016. – 362 с.

98 Хватов, А. А. Влияние санкций на развитие информационных технологий в России / А. А. Хватов, А. Ю. Деревянкин // Вестник евразийской науки. – 2023. – № 15. – С. 1-9.

99 Хватов, А.А. Перспективы развития ИТ сектора в России / А. А. Хватов // Вестник евразийской науки. – 2023. – № 15. – С. 1-10.

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

101 Хоменко, Е.Б. Цифровая экономика: актуальные вопросы теории и практики / Е.Б. Хоменко // Вестник удмуртского университета. Серия экономика и право. – 2021. – №1. – С. 45-52.

102 Цены на российский софт растут вне конкуренции. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5902157> (дата обращения: 25.06.2023).

103 Цифровая трансформация в России – 2020. – URL: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения 26.12.2021).

104 Цифровая трансформация в России 2018. – URL: https://komanda-a.pro/blog/dtr_2018 (дата обращения: 12.12.2021).

105 Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / Г. И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н. Н. Веселитская, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др. ; рук. авт. кол. П.Б. Рудник ; науч. ред. Л.М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневецкий, Т.С. Зинина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239.

106 Цифровая трансформация правит миром. – URL: <https://softline.ru/uploads/f/00/31/65/b8/3f/e2/f0/03/6d/SLD-2018-3-181-RU.pdf> (дата обращения: 26.12.2021).

107 Цифровая трансформация промышленности: проблемы управления, методология оценки : научная монография / Е.Н. Евдокимова [и др.] ; Федерал. гос. бюджет. образоват. учр-е высш. образ-я «Ряз. гос. радиотехнич. ун-т им. В.Ф. Уткина». – Рязань, 2020. – 117 с.

108 Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2021: материалы III Международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 29 октября 2021 года / отв. ред. член-корреспондент РАН, д. э. н., профессор В. В. Акбердина. – Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2021. – 144 с.

109 Цифровая экономика обещает множество проблем. – URL: <https://4s-info.ru/2019/05/05/tsifrovaya-ekonomika-obeshhaet-mnozhestvo-problem/> (дата обращения: 26.12.2021).

110 Цифровая экономика: 2023 : краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, Ц75 С.А. Васильковский, К.О. Вишнеvский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 120 с.

111 Цифровая экономика: краткий статистический сборник. – URL: <https://is-sek.hse.ru/news/892383987.html> (дата обращения: 15.10.2022).

112 Цифровизация промышленности 2022. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8_2022._%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80_TAdviser?ysclid=m1f890f7fr522021728 (дата обращения: 26.07.2023).

113 Цифровизация промышленности. Обзор TAdviser. – URL: <https://www.mka.ru/categories/82/18569/> (дата обращения: 29.11.2022).

114 Цифровые технологии и кибербезопасность в контексте распространения COVID-19. – URL: <https://ach.gov.ru/upload/pdf/Covid-19-digital.pdf> (дата обращения 18.06.2023).

115 Чараева, М.В. Влияние цифровой трансформации на развитие системы управления корпоративными финансами / М.В. Чараева, Е.Н. Карпова, И.А. Прядко, Я. Лю // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2023. – № 2. – С. 181–189.

116 Шапкин, В. А. Цифровые платформы и проекты, основанные на данных / В. А. Шапкин, А. В. Линкина // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2022. – № 4(43). – С. 85-88.

117 Шеенок, Д.А. Анализ существующих моделей оценки стоимости разработки программного обеспечения / Д. А. Шеенок // Экономика и социум. – 2012. – № 5. – С. 931-939.

118 Экономика России под санкциями: от адаптации к устойчивому росту: докл. к XXIV Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2023 г. / Н. В. Акиндинова, Д. А. Авдеева, В. А. Бессонов и др. ; под ред. Н. В. Акиндиновой ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. – 63 с.

119 Этапы цифрового проекта. – URL: <https://gazpromcps.ru/press-center/news/etapy-tsifrovogo-proekta> (дата обращения: 15.10.2022).

120 Эффекты коронакризиса и новых экономических санкций в цифровой экономике: высшее образование и рынок труда : монография / [Г. В. Астратова, Е. Б. Бедрина, И. Б. Бритвина, В. В. Климук, и др.] ; под общ. ред. проф. Г. В. Астратовой ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 285 с.

121 Яковлев, Д.С. Современные способы оценки стоимости бизнеса / Д. С. Яковлев // Российские регионы в фокусе перемен : Сборник докладов XVII Международной конференции, Екатеринбург. – 2023. – С. 1203-1205.

122 Янченко, Е.В. Риски безработицы в условиях цифровизации экономики / Е. В. Янченко // Экономика труда. – 2020. – Т. 7, № 8. – С. 677-692.

123 Ястребов, И.М. Управление рисками при разработке программного обеспечения в области защиты информации / И.М. Ястребов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2023. – №15. – С.1105-1114.

124 Agile-manifesto. – URL: agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html. (дата обращения: 03.02.2022).

125 Anderson D. Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. – Seattle : Blue Hole Press, 2010. – 261 p.

- 126 Blaskovics, B. Aspects of digital project management / B. Blaskovics // *Dynamic Relationships Management Journal*. – 2018. – №7. – P. 25-37.
- 127 Boneva, M. Challenges Related to the Digital Transformation of Business Companies / M. Boneva // *IMES, Prague*. – 2018.– №2. – P. 101-114.
- 128 Castelo-Branco, I. Assessing the Industry 4.0 European divide through the country/industry dichotomy / I. Castelo-Branco, T. Oliveira // *Computers & Industrial Engineering*. – 2023. – № 176. P. 1134-1147.
- 129 Chin G. *Agile Project Management: How to Succeed in the Face of Changing Project Requirements*. – Nashville : AMACOM, 2004. 229 p.
- 130 Demir, K. *Measurement of software project management effectiveness*, Dissertation. – Calhoun, 2008. – 428 p.
- 131 *Digital Progress and Trends Report 2022*. – URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/digital-progress-and-trends-report> (дата обращения: 03.03.2023).
- 132 *Digital Transformation Day*. – URL: <https://clck.ru/3DWLHd> (дата обращения: 24.04.2024).
- 133 *Embracing digital technologies*. – URL: <https://sloanreview.mit.edu/projects/embracing-digital-technology/> (дата обращения: 12.12.2021).
- 134 *Expenditure on digital economy development in Russia from 2017 to 2022*. – URL: <https://www.statista.com/statistics/1353510/gross-expenditure-on-digital-economy-russia/> (дата обращения: 03.03.2023).
- 135 Goldfarb, A. *Digital Economics* / A. Goldfarb, C. Tucker. – NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, 2017. – 91 p.
- 136 Heeks, R. *Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy* / R. Heeks, R. Bukht // *International Organisations Research Journal*. – 2018. – №11. – P. 143-172.
- 137 Highsmith, J. *Agile project management: Creating Innovative Product*. – London : Pearson Education, 2004. – 277 p.
- 138 *Industrial Internet of Things in Russia*. – URL: <https://www.enisa.europa.eu/topics/iot-and-smart-infrastructures/iot> (дата обращения: 12.12.2021).

139 Kozarkiewicz, A. General and Specific: The Impact of Digital Transformation on Project Processes and Management Methods / A. Kozarkiewicz // Foundations of Management. – 2020. – №12. – P. 237-248.

140 Lazović, V. The digital economy in developing countries-challenges and opportunities / V. Lazović, T. Duričković // MIPRO. – 2014. – №7. – P. 1580-1585.

141 Legner, C. Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community / C. Legner, T. Eymann, T. Hess // Bus Inf Syst Eng. – 2017. – № 11. – P. 301–308.

142 Masel, D. A method for bottoms-up cost estimation with parametric inputs / D. Masel, R. Judd // 2006 IIE Annual Conference and Exhibition. – 2006. – P. 1-9.

143 Misra, S. Identifying some important success factors in adopting agile software development / S. Misra, V. Kumar, U. Kumar // J. Syst. Softw. – 2009. – №11, P. – 1869–1890.

144 Moser, B. An Optimization-Based Approach for Design Project Scheduling / B. Moser // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. – 2008. – №2. – P. 296-311.

145 Moshkalev, D. Methods and tools of a construction cost management system at the pre-project lifecycle stage of a construction facility / D. Moshkalev, A. Bakhtizina // Vestnik MGSU. – 2023. – №1. – P. 132-142.

146 Ozornin, S. Y. Method for evaluating the agile project management effectiveness in information technology enterprises / S. Y. Ozornin, N. G. Terlyga, D. B. Shulgin // AIP Conference Proceedings : The VI International Young Researchers Conference Physics, Technologies Innovation, Ekaterinburg, 20–23 мая 2019 года / Ural Federal University. Vol. 2174. – Ekaterinburg: American Institute of Physics, 2019. – P. 020151.

147 Peillona, S. Barriers to digital servitization in French manufacturing SMEs / S. Peillona, N. Dubruca // Procedia CIRP. – 2019. – №4. – P. 146-150.

148 PMBoK Guide 7-th Edition: Underneath the Surface. – URL: <https://pmbok.guide/pmbok-guide--underneath-the-surface--mobile.pdf> (дата обращения: 05.06.2022).

149 Rise your Digital Quotient. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/raising-your-digital-quotient#/> (дата обращения: 11.12.2021).

150 Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution / K. Schwab. – World Economic Forum, 2016. – 172 p.

151 Schwaber, K. Agile Software development with Scrum. Upper Saddle River / K. Schwaber, M. Beedle. – Prentice: Prentice Hall , 2001. 158 p.

152 Snauwaert, J. A classification and new benchmark instances for the multi-skilled resource-constrained project scheduling problem / J. Snauwaert // European Journal of Operational Research. – 2023. – №1. – P. 1-19.

153 von Leipzig, T. Customer-orientated Digital Transformation in Enterprises / T. von Leipzig, M. Gamp, D. Manz, K. Schöttle // Procedia Manufacturing. – 2017. – №8. – P 517-524.

154 Yoshikawa, T. Applying functional cost analysis in a manufacturing environment / T. Yoshikawa, J. Innes, F. Mitchell // International Journal of Production Economics. – 1994. – №1. – P. 53-64.

155 Yu, J. Empirical Characteristic Function Estimation and Its Applications / J. Yu // Econometric reviews. – 2004. – №2. – 93-123.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИТ-СЕКТОРА

Таблица А.1 – Анализ проблем взаимодействия промышленных предприятий и компаний сферы информационных технологий (авт. [72])

Источник	№	Проблемы	Нормализованная оценка
Российская научно-исследовательская литература			
Долганова О.И., Деева Е.А. Готовность компаний к цифровым преобразованиям: проблемы и диагностика	1	Несоответствие планируемых бюджетов на реализацию цифровых проектов и предлагаемых оценок со стороны ИТ-компаний	1,000
	2	Отсутствие необходимых ИТ-знаний и навыков	0,857
	3	Отсутствие цифровой стратегии, согласованной с видением бизнеса	0,714
	4	Недостаточное финансирование	0,571
	5	Устаревшие технологии, отсутствие интеграции новых и существующих технологий	0,428
	6	Недостаточная вовлеченность руководства	0,286
	7	Незрелая цифровая культура	0,143
Визгунов А.Н. Проблемы цифровой трансформации промышленных предприятий	8	Высокая стоимость внедрения новых технологий в сфере производства и управления.	1,000
	9	Сложность построения системы показателей эффективности, ориентированной на отражение процессов цифровизации.	0,750
	10	Сложность поиска сотрудников, имеющих компетенции, необходим в условиях цифровизации.	0,500
	11	Сложность технологической интеграции предприятия и его контрагентов.	0,250
Митяева Н. В., Заводило О. В. Барьеры цифровой трансформации и пути их преодоления	12	Статичность корпоративной культуры	1,000
	13	Дефицит адекватных технических навыков у персонала, получившего новый функционал	0,875
	14	Отсутствие универсальных способов оценки стоимости цифровых проектов	0,750
	15	Проблема обеспечения безопасности при использовании цифровыми товарами и услугами	0,625
	16	Устаревшая инфраструктура, разрозненность ИТ-отделов и бизнес-структур	0,500
	17	Рассогласованность бизнес-целей и целей цифровых преобразований	0,375
	18	Моральная неготовность сотрудников к изменению организационных структур	0,250
	19	Дороговизна цифровых преобразований и специфический моральный износ ИТ-продуктов	0,125

Источник	№	Проблемы	Нормализованная оценка
Аренков И.А., Смирнов С.А., Шарафутдинов Д.Р., Ябурова Д.В. Трансформация системы управления предприятием при переходе к цифровой экономике	20	Отсутствие или недостаток квалифицированного персонала	0,500
	21	Неготовность существующей финансовой системы предприятия к отсутствию окончательной цены на проект	0,500
	22	Изменение характера деятельности организации (изменение скорости и этапов бизнес-процессов предприятия)	0,500
Клисторин В. И. О предполагаемых достижениях и возможных угрозах реализации проекта цифровизации экономики России	23	Возникновение доп. затрат на защиту информации, а также затрат на дублирование	0,500
	24	Появление групп профессий, которые избыточны в рамках цифровой экономики	0,500
	25	Отсутствие опыта оценки схожих проектов для промышленных предприятий	0,500
	26	Безопасность данных, поступающих из внешних источников	0,500
Алтухова Н. Ф. Условия реализации цифровой трансформации в организации	27	Низкая цифровая грамотность сотрудников организаций или нехватка опыта работы с ИКТ	0,500
	28	Отсутствие достаточного бюджета	0,500
	29	Сложившееся нейтральное или негативное корпоративное отношение к изменениям, связанным с цифровыми технологиями	0,500
	30	Позиционирование трансформационных проектов как центра затрат в организации;	0,500
	31	Отсутствие объективных оценок по показателю возврата инвестиций для оправдания инициатив в области цифровых проектов	0,500
	32	Недостаточная поддержка цифровой трансформации руководством организации	0,500
Скруг В. С. Трансформация промышленности в цифровой экономике	33	Дефицит инвестиционных ресурсов	0,500
	34	Не соответствующая современным требованиям нормативная база	0,500
	35	Отсутствие методов и способы эффективного инвестирования в цифровую экономику на предприятии	0,500
	36	Нехватка квалифицированных кадров	0,500
Зарубежная научно-исследовательская литература			
Boneva M. Challenges Related to the Digital Transformation of Business Companies	37	Consequences from the IT sector development and the influence of the latter on the strategies and business models in the remaining sectors	1,000
	38	The need for modification of organizational structure and management system to make it suitable for digital economy	0,800
	39	The need for development of specific processes, procedures, information systems, computing models for processing large volume of data for Internet marketing support	0,600
	40	Changes in key skills and abilities, leadership style and management approaches of managers	0,400
	41	Development of shared values, channels, and approaches to interact with customers, vendors, and partners	0,200

Источник	№	Проблемы	Нормализованная оценка
Peillona S., Dubruca N. Barriers to digital servitization in French manufacturing SMEs	42	Technologies that are core to the digital servitization are both varied and complex (Technical/technological barrier)	1,00
	43	Industries want to get more but pay less (economic barrier)	0,750
	44	Lack of qualified employees to develop and provide such services (Human resources related barriers)	0,500
	45	Ambiguous customer needs, hazy value propositions and difficulties conveying benefits to customers (customer related barriers)	0,250
Lazović V., Duričković T. The digital economy in developing countries-challenges and opportunities	46	Problems of lack of information/ computer literacy	1,00
	47	Slow understanding of importance of information technology	0,800
	48	Low proportions of people in the «e-workplaces»	0,600
	49	Troubles with payment	0,400
	50	Economic issues	0,200
Bukht R., Heeks R. Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy	51	Compliance with the innovative development of the company	0,500
	52	Legal regulation of the digital economy	0,500
	53	Digital data security	0,500
	54	Digital literacy	0,500
	55	Method for management business process under digital features	0,500
Legner, C., Eymann, T., Hess, T. et al. Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community	56	Safety of digital user information	0,500
	57	Additional costs	0,500
	58	Lack of methods of economy effectiveness	0,500
	59	Methods for digital effectiveness evaluating	0,500
	60	Difficulties with integrating new technologies	0,500
von Leipzig T, Gamp M, Manz D, Schöttle and etc. Customer-orientated Digital Transformation in Enterprises	61	Insufficient information technology structures	0,500
	62	Lack of technical, managerial and marketing skills in IT-sphere	0,500
	63	Inadequate price offer	0,500
	64	High level of competition in terms of price offer	0,500
Аналитические отчеты и статистические данные			
MIT Sloan Management Review and Capgemini Consulting digital transformation Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative	65	Организация не считает задачи цифровой трансформации срочными	1,000
	66	Нет достаточного финансирования	0,900
	67	Ограничения ИТ-систем	0,800
	68	Непрозрачность процесса оценки стоимости цифровых проектов	0,700
	69	Недостаточность стратегического видения	0,600
	70	Неясно сформулирована бизнес-модель	0,500
	71	Точечное внедрение технологий различными подразделениями организации, отсутствие единой концепции	0,400
	72	Организационная культура не поддается необходимым изменениям	0,300
	73	Недостаток лидерских навыков	0,200
	74	Нормативно-правовые препятствия	0,100
McKinsey & Company Raise your Digital Quotient	75	Отсутствие в организации лидеров / талантов для реализации цифровых проектов	1,00

Источник	№	Проблемы	Нормализованная оценка
	76	Отсутствие необходимых данных и понимания, как цифровые тренды повлияют на организации	0,900
	77	Неспособность уложиться в согласованный бюджет реализации цифрового проекта	0,800
	78	Неспособность принятия экспериментального мышления	0,700
	79	Недостаточное финансирование цифровых инициатив	0,600
	80	Смещенные интересы между цифровыми проектами и традиционным бизнесом	0,500
	81	Недостаточная вовлеченность высшего руководства в изменения	0,400
	82	Несоответствие технологической инфраструктуры и неподходящие ИТ-системы	0,300
	83	Существующие способы оценки не позволяют получить приемлемую стоимость проекта	0,200
	84	Слишком негибкие бизнес-процессы для принятия новых возможностей	0,100
Цифровая трансформация в России 2018. Аналитический отчет на основе опроса представителей российских компаний	85	Недостаточные компетенции и знания	1,000
	86	Отсутствие стратегии	0,833
	87	Неочевидность выгоды цифрового проекта	0,667
	88	Недостаточное финансирование	0,500
	89	Позиция руководства	0,333
	90	Риски	0,167
Softline, OSP Data, CIO.ru Цифровая трансформация в российских регионах	91	Недостаток финансирования	1,000
	92	Дефицит компетенций	0,833
	93	Неочевидность выгоды проекта	0,667
	94	Технологическая неготовность	0,500
	95	Отсутствие четких целей	0,333
	96	Компании не готовы идти на уступки в вопросах ценообразования	0,167
Агентства Европейского Союза по сетям и информационной безопасности Промышленные интернет вещей в России	97	Высокая стоимость проектов цифровой трансформации	1,000
	98	Неготовность персонала (отсутствие знаний и навыков, а также желания вносить изменения)	0,857
	99	Непонимание менеджментом и собственниками экономической эффективности цифрового проекта	0,714
	100	Неразвитость предлагаемых технических решений	0,571
	101	Неготовность инфраструктуры	0,483
	102	Сложность интеграции	0,286
	103	Отсутствие стандартов	0,143

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРВЬЮИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТОВ ПО ВОПРОСАМ ВЫДЕЛЕНИЯ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ ПРОЕКТОВ

Таблица Б.1 – Критерии, выделенные Егоровым Кириллом Андреевичем

Номер	Критерий
1	Корректность метода для оценки
2	Объективность получаемых данных
3	Простота проведения расчетов
4	Потребность в специальном программном обеспечении
5	Потребность в большом количестве данных
6	Соответствие метода задачам оценки
7	Учет влияния внешних факторов на стоимость
8	Возможность выявления тенденции по результатам применения метода

Таблица Б.2 – Критерии, выделенные Павловым Антоном Валерьевичем

Номер	Критерий
1	Низкая погрешность метода (точность оценки)
2	Достоверность полученных результатов
3	Низкая ресурсоемкость метода
4	Объективность метода оценки
5	Необходимость обработки большого количества данных
6	Учет всех факторов, оказывающих влияние на оценку
7	Предсказуемость результатов оценки и отбрасывания экстремальных значений
8	Масштабируемость метода оценки

Таблица Б.3 – Критерии, выделенные Сычевой Дарьей Игоревной

Номер	Критерий
1	Точная интерпретация результатов оценки
2	Достоверность полученных результатов
3	Простота и возможность быстрого применения
4	Структурированность результатов
5	Необходимость обработки большого количества данных
6	Учет всех факторов, оказывающих влияние на оценку
7	Следование целям проведения оценки
8	Повторяемость результатов при повторном применении метода

Таблица Б.4 – Критерии, выделенные Кылосовым Всеволодом Геннадьевичем

Номер	Критерий
1	Объективность метода оценки
2	Сложность проведения метода оценки
3	Объем необходимых данных для проведения оценки
4	Точность получаемых результатов
5	Возможность установки причинно-следственных связей
6	Учет внешних факторов, влияющих на стоимость
7	Возможность контроля проведения оценки и предсказуемость результатов

Таблица Б.5 – Критерии, выделенные Соколова Германа Олеговича

Номер	Критерий
1	Уровень субъективности при проведении оценки
2	Возможность визуализации результатов оценки
3	Точность получаемых результатов
4	Учет воздействия косвенных факторов на результат
5	Ресурсоемкость метода оценки
6	Необходимость сбора статистики перед проведением оценки
7	Прозрачность оценки для всех участников

Таблица Б.6 – Критерии, выделенные Еловым Станиславом Константиновичем

Номер	Критерий
1	Основа метода – статистические данные
2	Потребность в ресурсах для проведения метода
3	Точность получаемых результатов
4	Возможность визуализации результатов
5	Повторяемость результатов в разных системах
6	Учет внешних факторов, влияющих на стоимость
7	Цели проведения оценки стоимости

Таблица Б.7 – Оценка значимости критериев для сравнения подходов к оценке стоимости проектов

Критерий	Егоров К.А	Павлов А.П.	Сычева Д.И.	Кылосов В.Г	Соколов Г.О	Елов С.К.
Стадия жизненного цикла	+			+	+	
Необходимость привлечения сторонних специалистов						+
Сложность проекта		+		+		

Продолжение приложения Б

Окончание таблицы Б.7

Критерий	Егоров К.А	Павлов А.П.	Сычева Д.И.	Кылов В.Г	Соколов Г.О	Елов С.К.
Степень инновационности проекта	+	+	+			+
Трудоемкость разработки проекта			+	+	+	+
Приращение ценности от проекта	+	+	+		+	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПРАКТИЧЕСКОЙ ПРИМЕНИМОСТИ МОДЕЛЕЙ ГИБКОГО ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

В рамках подготовительного этапа был проведен обзор зарубежной и отечественной литературы, описывающей результаты применения гибкого проектного управления, также было проведено неструктурированное интервью с экспертами в области гибкого проектного управления. Результатом данного этапа стала формулировка гипотезы исследования, определение базы и вопросов анкеты. Гипотеза статистического анализа содержит предположение о том, что компании, применяющие в своей практике адаптированные (собственные) модели гибкого проектного управления, достигают более высоких показателей эффективности менеджмента. Основой для анкеты выступила методика, описанная в труде S. Misra, V. Kumar, U. Kumar «Identifying some important success factors in adopting agile software development». Опросник, представленный в данной статье, был переведен на русский язык, а затем модифицирован под особенности темы исследования [143].

Сбор информации осуществлялся при помощи дистанционного анкетирования экспертов в области гибкого проектного управления в сфере информационных технологий через сеть Интернет. Анкета была создана при помощи пакета прикладных программ Google Docs и отправлена практикующим экспертам в данной области. Полученные ответы фиксировались в Google Forms. В качестве респондентов выступали практикующие специалисты в области гибкого проектного управления. Поиск респондентов осуществлялся при помощи специализированных сообществ в социальных сетях «Facebook», «LinkedIn», «ВКонтакте», а также тематических форумов. Также был проведен очный опрос специалистов, практикующих гибкое проектное, в компаниях «Акона», «Первый бит», «Devvela», «Яндекс», «Сбербанк», «Скб-лаб», «Сайтсофт» и т.д. Количество респондентов – 100 человек.

Продолжение приложения В

Анализ информации осуществлялся при помощи методов описательной статистики. Инструментальной базой анализа выступил пакет прикладных программ «Statistical Package for Social Science». Подход был полностью количественным. При обработке данных были использованы методы построения диаграмм, а также инструменты прикладной статистики.

В рамках логики исследования наибольший интерес представляет статистика опыта внедрения и применения моделей гибкого проектного управления в практической деятельности хозяйствующего субъекта. Структурная картина общей эффективности гибкого проектного управления с позиции применения различных методик представлена на рисунок В.1.

Результаты статистического анализа применения моделей гибкого проектного управления с точки зрения их влияния на общую эффективность менеджмента проектов позволили сделать следующие выводы:

- собственная адаптация одной или нескольких моделей приводит к улучшению или значительному улучшению общей эффективности проектного управления хозяйствующего субъекта. Результаты опроса показали, что собственные разработки не приводят к ухудшению эффективности;
- применение Scrum и Kanban без адаптации также может привести к повышению общей эффективности, однако некоторые эксперты отмечают серьёзные негативные последствия для предприятия после внедрения данных инструментов;
- некоторые респонденты отмечают отсутствие изменений, что характерно для различных моделей гибкого проектного управления. Подобная ситуация может быть обусловлена отказом от соблюдения принципов и практик Agile-подхода.

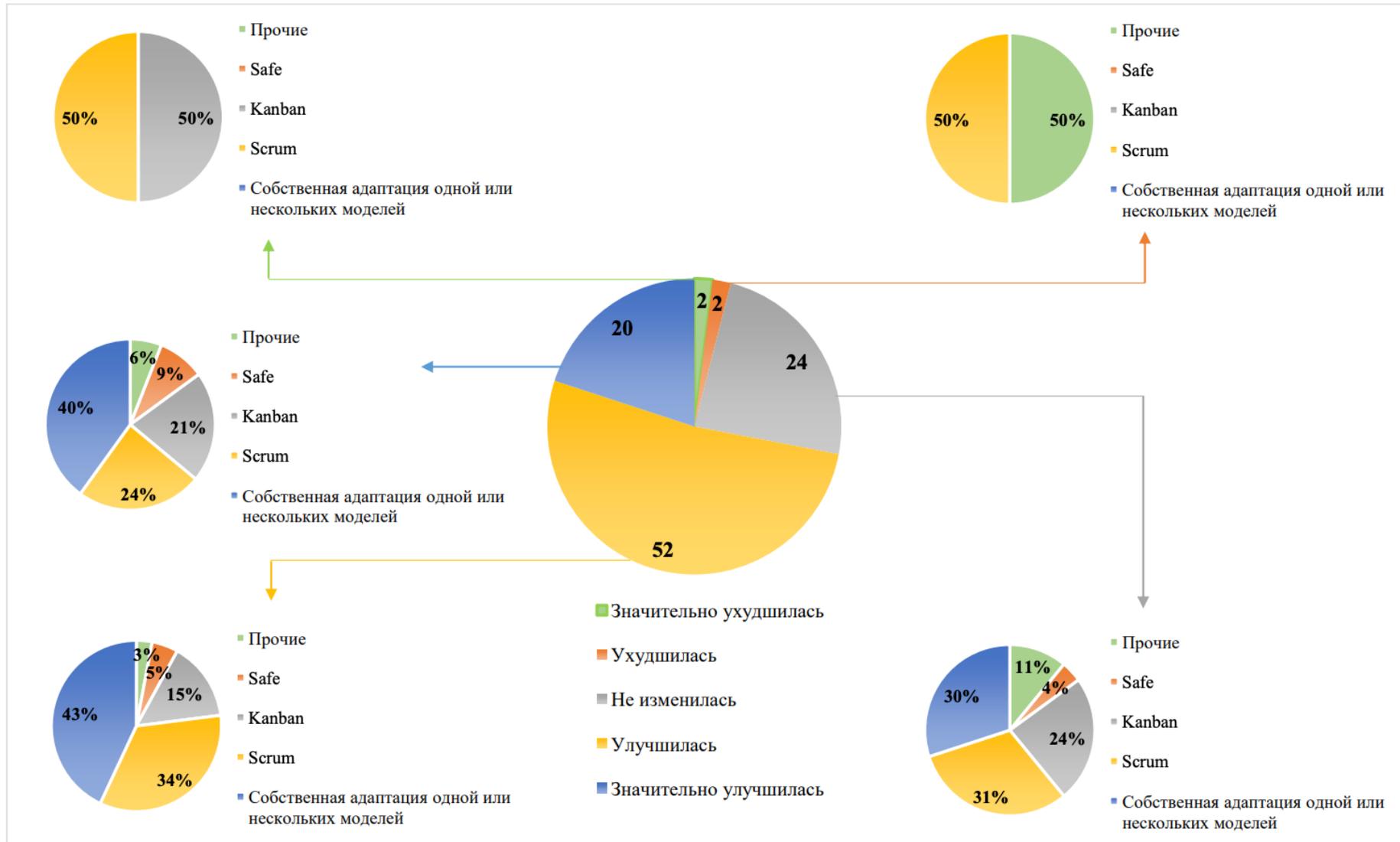


Рисунок В.1 – Характеристика изменения общей эффективности в результате внедрения гибкого проектного управления на предприятиях

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ОБЩИЙ ВИД МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ГИБКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ ЦИФРОВЫМ ПРОЕКТОМ

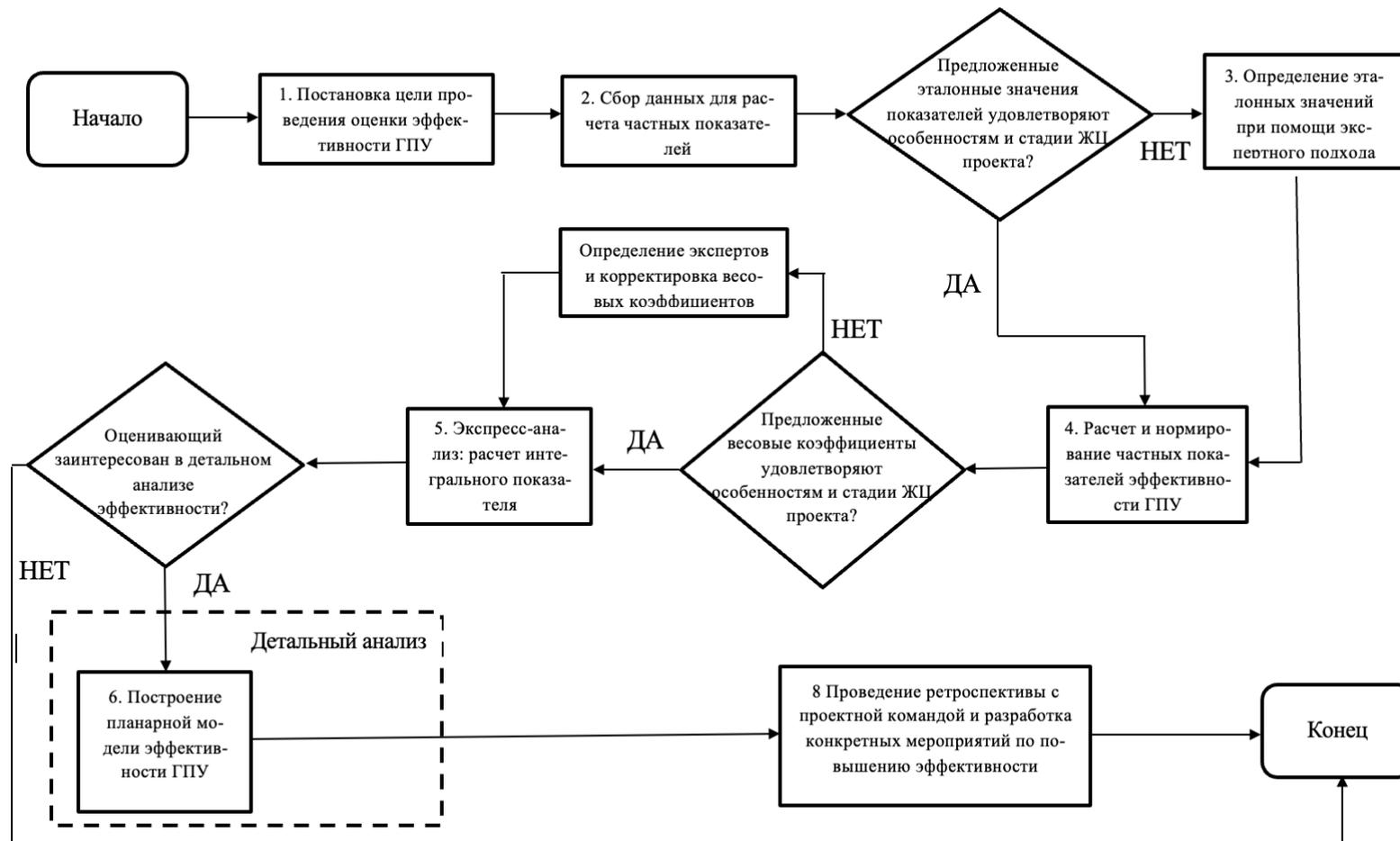


Рисунок Г.1 – Последовательность шагов оценки эффективности управления инновационным цифровым проектом