

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»

На правах рукописи

Чупина Жанна Сергеевна

**ИНТЕГРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ
ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ**

Специальность 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

доктора экономических наук

Научный консультант –
доктор экономических наук, профессор
Чурсин Александр Александрович

Москва 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	18
1.1. Методологические подходы к управлению инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики	18
1.2. Понятие и проблематика приоритетных отраслей экономики Российской Федерации на современном этапе	40
1.3. Управление инновационными проектами в условиях высокой степени риска и неопределённости	60
Глава 2. МЕТОДЫ ИНТЕГРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ	69
2.1. Характеристика показателей инновационных проектов в организациях приоритетных отраслей экономики	69
2.2. Математические модели отбора инновационных проектов в приоритетных отраслях экономики	84
2.3. Управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции, создаваемой по инновационному проекту	107
Глава 3. МЕХАНИЗМ ИНТЕГРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ	121
3.1. Оценка потенциала организации к реализации инновационного проекта по созданию высокотехнологичной продукции.....	121

3.2. Совершенствование экономических инструментов, повышающих результативность управления созданием продукции по инновационному проекту.....	137
3.3. Разработка механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов	158
Глава 4. ИНФОРМАЦИОННО-ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ.....	171
4.1. Инструментарий информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами в организациях	171
4.2. Модель функциональных блоков информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами и взаимодействие ее элементов	190
4.3. Функциональная структура информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами	216
Глава 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ.....	243
5.1. Алгоритм реализации интегративного подхода в управлении инновационным проектом	243
5.2. Практический аспект применения интегративного управления инновационными проектами	252
5.3. Концепция интегративного управления инновационными проектами в организациях	263
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	282
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	289
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	324

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. С 2022 года геополитическая ситуация вокруг России претерпела серьёзные изменения в связи с регулярным введением экономических санкций со стороны ЕС, США и ряда других стран. Сегодня принят 18-й пакет санкций и на очереди рассмотрение новых ограничений. Россия вынуждена принимать экономические решения для того, чтобы противостоять этим санкциям. Эти экономические меры изложены в следующих стратегических документах: Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации¹, Государственная программа «Развитие науки и технологий»², Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»³, Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»⁴. Концепция технологического развития России до 2030 года формулирует государственную задачу достижения технологической независимости. В соответствии с данной задачей Правительством Российской Федерации принято постановление от 25 июля 2023 г. № 2065-р «Об утверждении перечня приоритетных отраслей экономики, в которых реализуются проекты, направленные на обеспечение технологического суверенитета». В документе определены отрасли экономики, в которых текущий уровень локализации производства составляет менее 50 процентов, а также те, которые признаны критически важными для достижения технологического суверенитета. К таким отраслям, в частности, отнесены авиационная, медицинская, станкоинструментальная, химическая промышленность, нефтегазовое, сельскохозяйственное, железнодорожное, специализированное машиностроение, автомобилестроение, судостроение, фармацевтика, электроника и энергетика.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2012 года № 2433-р. «О государственной программе «Развитие науки и технологий»».

³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 июля 2017 года № 1632-р. «Цифровая экономика Российской Федерации».

⁴ Указ Президента РФ от 07 мая 2024 года №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

Анализ стратегических документов, в том числе Концепции технологического развития России, показал, что в них недостаточно разработаны механизмы практической реализации задач, связанных с обеспечением технологической независимости. В частности, не представлены инструменты количественной оценки результативности инновационных проектов, отсутствуют критерии отбора приоритетных направлений в условиях ограниченных ресурсов и высокой неопределённости, а также не учтены возможности интеграции современных цифровых решений, таких как искусственный интеллект, системы прогнозной аналитики, цифровые двойники, методы машинного обучения и др. Указанные пробелы ограничивают результативность проводимой политики и требуют разработки более прикладного, структурированного и инструментально обоснованного подхода.

Одним из достижений технологического суверенитета России в сегодняшних условиях является реализация инновационных проектов, которые определяют ключевые направления научно-технологического развития. В настоящее время при управлении такими проектами применяется широкий спектр подходов, методов, инструментов и моделей. Однако результаты проведённого анализа показали, что существующие управленческие подходы зачастую не адаптированы к современным экономическим условиям, характеризующимся высокой степенью риска и неопределённости. В результате их применение не обеспечивает необходимого уровня результативности при реализации инновационных проектов, что обуславливает необходимость их совершенствования с учётом вызовов XXI века.

Исходя из проведённого анализа, в диссертационной работе установлено, что наиболее перспективным для повышения результативности управления инновационными проектами, направленными на обеспечение технологического суверенитета, является интегративный подход – при условии его адаптации к современным реалиям.

Применение интегративного подхода позволит комплексно учитывать взаимосвязь факторов организационного, технологического, ресурсного и

институционального характера при управлении инновационными проектами. Наибольшую результативность интегративный подход способен продемонстрировать при его совершенствовании за счёт применения современных цифровых технологий, а также разработки инструментов, обеспечивающих количественную оценку экономических процессов, происходящих в ходе реализации инновационных проектов, в том числе за счет искусственного интеллекта, машинного обучения и обработки больших данных, что способствует более точному управлению такими проектами и оперативной корректировке проектных решений в режиме реального времени.

Решение вопросов технологического суверенитета в приоритетных отраслях экономики с использованием усовершенствованного интегративного подхода представляет собой актуальную народнохозяйственную задачу. Ее значимость обусловлена необходимостью результативного управления инновационными проектами, которые являются ключевыми для обеспечения устойчивого экономического роста, укрепления национального технологического суверенитета и снижения зависимости от внешнеэкономического влияния.

Степень разработанности темы исследования.

Проблематика интегративного управления инновационными проектами в научной литературе остается недостаточно изученной. Несмотря на возрастающую роль интегративного подхода в управлении инновационными проектами, количество фундаментальных исследований в данной области по-прежнему ограничено. Лишь немногие отечественные ученые, такие как Ю.А. Бойкова, Е.И. Куценко, О.Н. Ильина, А.О. Скопин, Г. Ципес, в своих трудах рассматривали аспекты применения интегративного управления в проектной деятельности. Однако их работы в основном сосредоточены на отдельных элементах такого управления, в то время как комплексное исследование интегративного управления, включающее его применение в приоритетных отраслях экономики, практически отсутствует.

При этом значительный вклад в разработку теоретических подходов к решению проблем управления инновационными проектами внесли такие

отечественные и зарубежные ученые, как В.М. Аньшин, И.Т. Балабанов, П.Л. Виленский, В.В. Ковалев, И.В. Липсиц, Т. Мортон, М. Реттиенг, Дж. Симонс Дж., В.А. Швандар и др.

Методологический базис исследований вопросов организации деятельности создания высокотехнологичной продукции в рамках инновационных проектов рассмотрен в работах М.В. Белова и Д.А. Новикова, Д. Вумека, Д.Т. Джонса, П.С. Пэнди, Р.П. Ньюмена, А.В. Юдина, Д.В. Стрижакова, Е.Н. Стрижакова, П.С. Шпак и др.

Вопросы планирования и управления инновационными проектами заложены в работах П. Кругмана, А.В. Алешина, В.М. Аньшина, С.Я. Бабаскина, К.В. Балдина, В.М. Власовой, Р.С. Голова, М.Г. Круглова, К.А. Хомкина, Ф.Ф. Юрлова, Э.И. Крылова, А.И. Каширина, А.Е. Тюлина, И.В. Соминой.

Изучение влияния высокотехнологичной продукции на экономический рост производителя, отраслей и регионов потребления такой продукции рассмотрены в работах А.М. Губернаторова, А.И. Шебарова, В.И. Сараджева, И.Б. Тесленко, А.В. Шмидта и др.

Вопросами управления инновационными проектами, инновационными процессами и жизненным циклом высокотехнологичной продукции на современном этапе занимались С.Ю. Глазьев, Г.Б. Клейнер, Р.А. Фатхутдинов, А.А. Чурсин, И.Л. Туккеля, А.И. Каширин, А.В. Дегтярева, Ю.С. Караваева, Т.Д. Муранова, О.Н. Киселева.

Вопросами цифровой трансформации предприятий, применения цифровых технологий, в том числе искусственного интеллекта в организациях, реализующих инновационные проекты, занимались О.П. Овчинникова, О.Б. Дигилина, Л.А. Федорова, Е.Ю. Сидорова, Е.В. Джамай.

Вопросам количественной оценки экономических процессов в управлении инновационными проектами посвящены работы В.В. Акбердиной, А.М. Губернаторова, С.А. Владимирова, Р.Я. Вакуленко.

Анализ представленных работ авторов по изучаемой проблеме показал, что в существующих подходах к управлению инновационными проектами,

направленными на достижение технологического суверенитета, отсутствует интегративный подход к управлению инновационными проектами, представляющий способ организации управления, объединяющий в себе современные экономические и методические инструменты, направленные на повышение результативности управления инновационными проектами в условиях высокой неопределённости и рисков. Не учитываются в полной мере аспекты интеграции цифровых технологий, которые могли бы способствовать разработке механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов. Это подчеркивает необходимость формирования подхода, объединяющего все перечисленные элементы для результативного достижения целей технологического суверенитета.

Актуальность научной проблемы исследования, ее недостаточная разработанность в экономической науке обусловили выбор темы диссертационного исследования, предопределили его объект, предмет, цели и задачи.

Объектом исследования являются инновационные проекты в приоритетных отраслях экономики.

В качестве **предмета исследования** определены организационно-экономические отношения, возникающие в процессе реализации интегративного подхода при управлении инновационными проектами.

Целью исследования является совершенствование управления инновационными проектами на основе применения интегративного подхода в современных условиях за счёт использования цифровых технологий с учётом рисков и неопределённостей внешней и внутренней среды.

Достижение поставленной цели обусловило необходимость решения следующих взаимосвязанных **задач**:

1. Рассмотреть методологические подходы к управлению инновационными проектами и выделить наиболее перспективный подход, позволяющий эффективно управлять инновационными проектами, направленными на обеспечение технологического суверенитета приоритетных отраслей экономики.

2. Построить математическую модель ранжирования инновационных проектов в отраслях экономики, обеспечивающую отбор этих проектов для решения задач по созданию условий технологического суверенитета.

3. Оценить потенциал организации к реализации инновационного проекта по созданию высокотехнологичной продукции и осуществлению управления им на базе интегративного управления с учетом финансовых, производственных, инновационных и технических показателей организации.

4. Разработать математическую модель интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции, объединяющего в себе комплекс ключевых показателей продукта по инновационному проекту в контексте совершенствования инструментария интегративного управления.

5. Сформировать механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов как одного из инструментов реализации интегративного управления в условиях возникающих рисков и неопределённостей в результате наращивания экономического санкционного давления недружественных стран по отношению к Российской Федерации.

6. Разработать инструментарий информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами, обеспечивающий возможность оперативного определения и корректировки значений показателей инновационного проекта с учетом рисков и неопределенности, как одного из инструментов практической реализации интегративного управления в современных экономических условиях Российской Федерации.

7. Разработать функциональную структуру информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами, позволяющей расширить функциональные возможности интегративного управления инновационными проектами в условиях современного развития Российской Федерации и перехода от экспорта сырьевых ресурсов к экспорту высокотехнологичной продукции.

8. Построить алгоритм реализации интегративного подхода в управлении инновационными проектами в организации.

9. Сформировать Концепцию интегративного управления инновационными проектами в организациях на современном этапе развития экономики.

Область диссертационного исследования. Научные положения диссертации соответствуют следующим пунктам Паспорта научных специальностей ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика: п. 7.8. «Теория, методология и методы оценки эффективности инновационных проектов и программ»; п. 7.13. «Управление инновациями и инновационными проектами на уровне компаний, предприятий и организаций. Инновационные риски».

Теоретической и методологической базой исследования послужили научные труды российских и зарубежных экономистов в области разработки теоретических подходов к решению проблем управления инновационными проектами, включая интегративное управление, разработки теории и методологии исследования в области планирования и управления инновационной деятельностью организаций, влияния высокотехнологичной продукции на экономический рост производителя, отраслей и регионов потребления, организации систем управления наукоёмкими высокотехнологичными производствами в контексте интегративного управления инновационными проектами.

Методы исследования. В диссертации использованы общие и специальные методы исследования, включающие сравнительный и причинно-следственный анализ, синтез, индукцию и дедукцию, статистические методы, метод экспертных оценок, моделирование, прогнозирование, интегративный подход, позволяющие проанализировать и усовершенствовать управление приоритетными инновационными проектами в отраслях экономики за счёт использования цифровых технологий с учётом рисков и неопределённостей внешней и внутренней среды.

Информационную базу исследования составили монографии, диссертации, статьи из рецензируемых журналов зарубежных и отечественных авторов; нормативно-правовые и иные документы, регулирующие вопросы управления

инновационными проектами; статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Министерства промышленности и торговли РФ (Минпромторг), Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ (Минцифры), Организации экономического сотрудничества и развития.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечиваются научной методологией исследования – выбором и реализацией комплекса методов, адекватных цели, задачам и логике исследования; использованием значительного количества источников, позволяющих всесторонне изучить рассматриваемую тему; непротиворечивостью выводов и оценок, сделанных в работе; апробацией научных выводов на различных конференциях; публикациями в рецензируемых журналах и предоставленными справками о внедрении полученных результатов.

Научная гипотеза исследования заключается в предположении о том, что интегративный подход позволит повысить результативность управления инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики за счет использования разработанных экономических инструментов, а также за счет применения цифровых технологий (в том числе искусственного интеллекта).

Научная новизна исследования заключается в разработке научно-теоретических основ и методологии управления инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики, обеспечивающих повышение результативности инновационной деятельности на основе применения интегративного подхода, сочетающего в себе возможность использования разработанной информационно-интеллектуальной системы управления проектами, в основе которой положены современные цифровые технологии, позволяющей осуществлять эффективное ранжирование проектов в соответствии с заданными параметрами, и перспективы использования комплексной модели взаимодействия участников проектной деятельности, позволяющей увязать стратегические цели с ресурсными возможностями и обеспечить гибкость и адаптивность управления на всех стадиях жизненного цикла проекта за счет учета факторов изменения внешней

среды.

Положения, выносимые на защиту, содержащие элементы научной новизны:

1. Обоснован и теоретически развит интегративный подход к управлению инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики, отличающийся возможностью адаптации к изменениям экономических условий развития Российской Федерации за счет интеграции цифровых технологий, применения разработанных и усовершенствованных экономических инструментов, а также использования инструментария учета рисков и неопределённостей внешней и внутренней среды, что позволяет количественно оценивать экономические процессы, обеспечивать реализацию инновационных проектов на всех этапах их жизненного цикла и устанавливать условия, при которых эти проекты могут быть реализованы и приносить экономический эффект.

2. Построена многофакторная модель ранжирования инновационных проектов с целью их приоритизации, отличающаяся тем, что позволяет учитывать спектр взаимосвязанных факторов, открывающих возможность использования данной модели для количественной оценки показателей проектов, характеризующих результаты проекта и поддерживающих выбор инновационного проекта с характеристиками, обеспечивающими создание высокотехнологичной продукции в рамках этих проектов.

3. Разработана методика для оценки потенциала организации к реализации инновационного проекта по созданию высокотехнологичной продукции в контексте интегративного управления, учитывающая финансовые, производственные, инновационные и технические показатели организации. Отличительная особенность этой методики заключается в том, что производится диагностика экономического состояния организации на основе программного инструментария, эта методика позволяет объективно оценить готовность организации к реализации инновационного проекта. Такое решение задачи по наиболее перспективной организации повысит результативность реализуемости инновационного проекта.

4. Разработана математическая модель расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции, отличающаяся тем, что модель сформирована с учётом специфики реализации инновационных проектов в условиях экономической трансформации и включает в себя комплекс показателей: себестоимость продукции с учетом применения определенных материалов, технологий и методов разработки и производства; а также цену и др. Установлено, что применение такой математической модели позволяет оценить высокотехнологичность продукта, реализуемого в рамках отобранного инновационного проекта, что дает возможность в рамках интегративного управления эффективно реализовать инновационный проект.

5. Сформирован механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов в рамках совершенствования интегративного управления, который принципиально отличается использованием разработанных инструментов с применением цифровых технологий, дающих возможность количественной оценки экономических процессов, способных учитывать широкий спектр внутренних и внешних факторов, а также возникающие риски и неопределённости. Показано, что механизм позволяет осуществлять управление и регулирование инновационным проектом в целях обеспечения его более высокого уровня, создание и производство в рамках этого проекта высокотехнологичной продукции, а также управление экономическими процессами, протекающими на всех стадиях жизненного цикла проекта.

6. Разработаны инструменты информационно-интеллектуальной системы (далее – ИИС) управления инновационными проектами, отличающиеся применением инновационного подхода к выбору методов прогнозирования и устанавливающие значения показателей проекта и возможных отклонений в определенных границах, что делает реализацию инновационного проекта более устойчивой к изменяющимся условиям и минимизирует риск отклонений от планируемых значений, что позволяет в отличие от других инструментов достигать наибольшей точности прогнозов, оперативного определения и корректировки значений показателей инновационного проекта с учетом рисков и

неопределенностей.

7. Разработана функциональная структура информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами, новизна которой заключается в ее способности адаптироваться к условиям реализации инновационных проектов за счёт интеграции современных цифровых технологий, включая технологии искусственного интеллекта (ИИ), нейронные сети, а также экономических инструментов: многофакторной модели ранжирования инновационных проектов; методики оценки возможности организации к реализации инновационного проекта по созданию высокотехнологичной продукции; математической модели расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции; механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов, что позволит расширить функциональные возможности интегративного управления в части охвата всего жизненного цикла проекта, осуществить контроль и регулирование выполнения инновационного проекта в автоматическом режиме.

8. Разработан алгоритм реализации интегративного подхода в управлении инновационными проектами, отличающийся поэтапной системой действий, обеспечивающей согласованность функциональных, организационных, технических, информационных, программных и экономических управленческих блоков в условиях высокой степени неопределённости и рисков. Алгоритм охватывает весь жизненный цикл инновационного проекта и включает в себя интеграцию цифровых технологий. Новизна этого алгоритма заключается в его способности обеспечить не только структурированную реализацию управленческих процессов, но и их адаптацию к уровню технико-технологической оснащенности организации, текущим условиям внешней среды и технологическим требованиям приоритетных отраслей экономики. Разработанный алгоритм выступает в роли инструмента трансформации интегративного подхода в практическое применение в управлении проектами, что обеспечивает достижение результативности инновационных проектов и технологического суверенитета в приоритетной отрасли экономики.

9. Сформулирована Концепция интегративного управления инновационными проектами в организациях, отличающаяся тем, что включает в себя не только этапы и принципы реализации интегративного управления, но и схему, позволяющую реализовать процесс применения интегративного управления последовательно, структурированно и максимально адаптировано к специфике организаций, реализующих инновационные проекты, а также использование разработанных в рамках этого управления экономических инструментов: многофакторной модели ранжирования инновационных проектов; методики оценки возможности организации к реализации инновационного проекта по созданию высокотехнологичной продукции; математической модели расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции; механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов, которые позволяют связать стратегические цели с реальными ресурсами и возможностями организации.

Достоверность результатов исследования подтверждается согласованностью получаемых на их основе выводов с практикой реализации интегративного управления инновационными проектами на основе применения современных цифровых технологий, а также положительными результатами внедрения основных научных результатов.

Теоретическая значимость исследования определяется полученными научными выводами и результатами, которые способствуют развитию теории интегративного управления инновационными проектами в условиях динамично изменяющейся внешней и внутренней среды. Разработанные теоретические положения уточняют сущность интегративного управления, дополняют существующие концепции адаптивного проектного управления и выявляют особенности его применения в условиях экономической нестабильности, глобальной конкуренции и цифровой трансформации.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы (и уже частично используются, что подтверждается актами о внедрении) в работе российских компаний,

реализующих инновационные проекты и выводящих на рынок глобально превосходящие и конкурентоспособные продукты и технологии в целях обеспечения технологического суверенитета приоритетных отраслей экономики в современных экономических условиях, характеризующихся постоянным санкционным давлением на Российскую Федерацию. Материалы диссертационного исследования нашли применение в учебном процессе при преподавании дисциплин «Инновационный менеджмент», «Управление инвестиционными проектами».

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации были изложены в докладах и выступлениях на международных научно-практических конференциях, в том числе: VII Международной научно-практической конференции «Экономические стратегии ЕАЭС: проблемы и инновации», Москва, 11 апреля 2024 года; III Международной научной конференции «В целях устойчивого развития цивилизации: сотрудничество, наука, образование, технологии». Путь стран Латинской Америки и Карибского бассейна к 17 ЦУР: комплексный подход, Москва, 19 – 23 ноября 2024 года; Международной научной конференции по междисциплинарным исследованиям (SDE-IR 2023), Екатеринбург, 16 марта 2023 года.

Результаты диссертационного исследования были успешно апробированы и внедрены в практику работы ООО «Завод горного машиностроения», ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности». Ряд теоретических положений и аналитических результатов исследования были использованы и внедрены в учебный процесс при реализации дисциплин «Инновационный менеджмент», «Управление инвестиционными проектами» кафедры менеджмента ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по направлению 38.04.02 «Менеджмент», магистерская программа «Международный менеджмент». Внедрение указанных результатов подтверждается актами о внедрении в работу ООО «Завод горного машиностроения», ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» и в учебный процесс ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени

Патриса Лумумбы».

Результаты диссертационного исследования подтверждены получением четырех свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и одного патента на промышленный образец.

Публикации. Результаты диссертационного исследования отражены в 21 научной работе общим объемом 15,3 п. л., из них 6,8 авт. п.л., в том числе 9 работ в изданиях, индексируемых в базах Scopus/Web of Science, из них 4 работы квартиля Q1/Q2 и 8 статей изданы в ведущих рецензируемых изданиях, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, 2 патента.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения, списка литературы, приложений. Работа изложена на 333 страницах машинописного текста, включает 27 рисунков, 24 таблицы, список литературы (350 наименований).

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1.1. Методологические подходы к управлению инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики

Современный этап развития экономики характеризуется быстрой скоростью технологических изменений, цифровой трансформацией отраслей экономики, а также нестабильностью внешней среды, включая геополитические и макроэкономические риски. Ускорение научно-технического прогресса (НТП), широкое применение цифровых технологий, искусственного интеллекта и автоматизации коренным образом изменили принципы организации производства, управления и взаимодействия между экономическими субъектами. Эти трансформации делают очевидным тот факт, что существующие методологические подходы как бы фундаментально они не были разработаны утрачивают свою универсальность и недостаточно учитывают специфику современной цифровой экономики, высокой степени неопределённости и потребности в гибком управлении. Существующие подходы к управлению проектами, ориентированные на стабильные макроэкономические условия, линейные процессы и предсказуемую среду, оказываются неэффективными в ситуации, когда жизненный цикл производимых в рамках них продуктов сокращается, а управленческие решения требуют высокой степени реакции и многовекторного анализа факторов и рисков в режиме реального времени. Современная экономическая наука требует новых подходов и новых идей, соответствующих новому уровню экономической практики, приемам и тенденциям ее развития.

Так, значительный вклад в разработку методологических подходов к решению проблем управления инновационными проектами внесли отечественные и зарубежные ученые.

Например, В.М. Аньшин⁵ разработал концепции проектного менеджмента, адаптированные к российской практике, включая механизмы стратегического управления инновационными программами.

И.В. Липсиц⁶ акцентировал внимание на управлении экономическими рисками и инвестиционной привлекательности инновационных проектов. В.В. Ковалев⁷ внёс вклад в развитие методов финансовой диагностики, применимых к анализу жизненного цикла инновационных проектов.

П.Б. Виленский⁸ исследовал методы оценки эффективности инвестиционных решений и обоснования инновационных программ в условиях неопределённости.

И.Т. Балабанов⁹ разработал подходы к управлению инвестициями и рисками, которые применимы к инновационной деятельности.

Среди зарубежных учёных Дж. Симонс¹⁰ и С. Шмидт¹¹ занимались вопросами стратегического контроля и оценки эффективности инновационных решений в условиях высокой изменчивости бизнес-среды.

Вместе с тем часть других исследователей, упомянутых в литературе, акцентируют внимание на частных аспектах управления проектами и не всегда рассматривают инновационные особенности в полной мере. В настоящем исследовании основное внимание уделяется тем подходам, которые позволяют учитывать риски, неопределённости и цифровую трансформацию на всех этапах реализации инновационного проекта.

Методологический базис исследований вопросов организации деятельности

⁵ Управление проектами: фундаментальный курс [Текст] : учебник / А. В. Алешин [и др.] ; под ред. В. М. Аньшина, О. Н. Ильиной ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». 3-е изд., пересмотр. и доп. М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2024. 816 с. (Учебники Высшей школы экономики).

⁶ Липсиц И. В., Коссов В. В. Инвестиционный анализ, подготовка и оценка инвестиций в реальные активы : учеб. для бакалавров, для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент». М. : Инфра-М, 2011. 319 с.

⁷ Ковалев В. В. (1948-). Финансовый менеджмент [Текст] : теория и практика. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Проспект, 2014. 1094 с.

⁸ Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов : теория и практика ; Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ, Ин-т системного анализа РАН, Центральный экономико-мат. ин-т РАН. М. : Дело, 2008. 1103 с.

⁹ Балабанов И. Т. Основы финансового менеджмента : Как управлять капиталом? М. : Финансы и статистика, 1996. С. 382.

¹⁰ Симонс Р. Levers of Control: How Managers Use Innovative Control Systems to Drive Strategic Renewal. Бостон : Harvard Business School Press, 1995. P. 278

¹¹ Шмидт С. On the Need for a Generic Requirements Engineering Framework for Trustworthy IT Services / Future of Information and Communication, 2022, DOI: 10.1007/978-3-030-98015-3_56.

создания высокотехнологичной продукции в рамках реализации инновационных проектов рассмотрен в работах М.В. Белова и Д.А. Новикова, Д. Вумека, Д.Т. Джонса, П.С. Пэнди, Р.П. Ньюмена, А.В. Юдина, А.А. Чурсина и др.

Так, М.В. Белов и Д.А. Новиков¹² внесли значительный вклад в разработку системного подхода к управлению сложными организационно-техническими системами, включая инновационные проекты с высокой степенью технологической сложности. А.В. Юдин¹³ предложил методику управления межотраслевыми инновациями наукоемкой продукции, акцентируя внимание на адаптации принципов управления к отраслевой специфике. А.А. Чурсин¹⁴ исследовал вопросы управления жизненным циклом продукции на основе функционально-стоимостного анализа.

Среди зарубежных авторов Джеймс Вумек и Даниэль Джонс¹⁵ разработали концепцию бережливого производства (*Lean Thinking*), применимую к управлению инновационными процессами. П.С. Пэнди¹⁶ и Р.П. Ньюмен¹⁷ сосредоточили внимание на процессно-ориентированных методологиях управления в высокотехнологичных отраслях.

Вопросами управления инновационной деятельностью, инновационными процессами и жизненным циклом высокотехнологичной продукции на современном этапе занимались также П. Друкер¹⁸, разработавший основы стратегического управления в условиях инновационных изменений, и М. Портер,¹⁹ предложивший концепцию конкурентных преимуществ, актуальную для

¹² Белов М. В., Новиков Д. А. Модели деятельности. Основы математической теории деятельности ; Российская академия наук, Институт проблем управления. М. : URSS, ЛЕНАНД, 2021. 214 с.

¹³ Богинский А. И., Чурсин А. А., Юдин А. В. Оценка оптимального объема передаваемых на аутсорсинг работ по производству сложной продукции // Инновации и инвестиции. 2019. № 7. С. 96 – 100.

¹⁴ Чурсин А. А. Управление жизненным циклом продукции в высокотехнологичных отраслях: теория и практика. М. : КНОРУС, 2013. 288 с.

¹⁵ Womack J. P., Jones D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Нью-Йорк : Simon & Schuster, 1996 (2-е изд.). 396 с.

¹⁶ Pandi P. S. Process-oriented innovation management in high-technology industries // *Journal of Innovation and Process Management*. 2018. Т. 12, № 3. С. 45 – 68.

¹⁷ Newman R. P. Integrated BPM management framework for R&D centers in high-tech industries // *International Journal of Business Process Management*. 2019. Т. 8, № 2. С. 101 – 123.

¹⁸ Друкер П. Ф. *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*. Лондон : Heinemann, 1985. 288 с.

¹⁹ Портер М. Э. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Нью-Йорк : Free Press, 1985. 557 с.

инновационных стратегий. А. Остервальдер²⁰ предложил каноническую модель построения бизнес-моделей (*Business Model Canvas*), применимую к инновационным проектам. К. Кристенсен²¹ ввёл понятие «разрушающих инноваций» (*disruptive innovation*), что стало важным элементом в анализе высокотехнологичных рынков.

Теоретическим вопросам организации систем управления наукоемкими производствами также посвящено множество зарубежных исследований. Так, Н. Винер,²² как основоположник кибернетики, оказал фундаментальное влияние на развитие моделей управления в автоматизированных и информационно насыщенных системах. Ч. Кобб и П. Дуглас²³ разработали производственную функцию, описывающую связь между входами и выпуском в экономике, что применимо к моделированию эффективности высокотехнологичных производств. Н. Слак и А. Хартли²⁴ исследовали операционный менеджмент в производственных системах, включая вопросы устойчивости и гибкости.

Изучению влияния высокотехнологичной продукции на экономический рост производителя, отраслей и регионов потребления такой продукции рассмотрены в работах А.М. Губернаторова, П.Н. Захарова, В.Ф. Минакова, И.Б. Тесленко, А.В. Шмидта, В.В. Акбердиной, А.А. Чурсина, А.И. Богинского и др.

В современных реалиях развитие экономики характеризуется высокой степенью неопределенности и быстрыми технологическими изменениями, что требует быстрой переориентации традиционных методов управления инновационными проектами на более прогрессивные. В условиях санкционного давления на российскую экономику, глобальной конкуренции, а также необходимости обеспечения технологической независимости России особую роль приобретает определение таких методов управления, которые позволяют не только

²⁰ Остервальдер А., Пинье И. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Хобокен (Нью-Джерси) : Wiley, 2010. 287 с.

²¹ Кристенсен К. М. *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Бостон: Harvard Business Review Press, 1997. 260 с.

²² Винер Н. *Кибернетика, или управление и связь в животном и машине*. Нью-Йорк : Wiley, 1948. 243 с.

²³ Кобб Ч. В., Дуглас П. Х. *A Theory of Production* // *American Economic Review*. 1928. Т. 18, № 1. С. 139 – 165.

²⁴ Слак Н., Хартли Дж. Л. *Operations Management: Managing Processes in Manufacturing, Services and Supply Chains*. Лондон: Pearson, 2020. 672 с.

эффективно планировать и реализовывать инновационные проекты, но и учитывать возможные риски и неопределенности, а также обеспечивать технологическую независимость государства.

Современные условия развития цифровых технологий требуют их учета и дальнейшего совершенствования методологических подходов, особенно в части разработки и реализации инновационных проектов в быстроменяющихся условиях внешней среды.

Из этого следует, что для эффективного управления инновационными проектами в условиях современной цифровизации важно использовать такие методологические подходы, которые позволят учесть все ключевые аспекты: от технических и экономических характеристик проекта и создаваемой по нему продукции до учета факторов, рисков и неопределенностей в режиме реального времени на каждом этапе ЖЦ проекта. Это требует пересмотра существующих методов управления и применения новых, которые бы обеспечивали оперативность и точность на каждом этапе жизненного цикла проекта.

Под методологическим подходом понимается принципиальная методологическая ориентация исследования, основанная на совокупности принципов, которые определяют общую цель и стратегию соответствующей деятельности²⁵.

Рассмотрим методологические подходы к управлению инновационными проектами, анализируя ключевые теоретические основы и современные научные разработки, которые формируют основу для создания эффективных механизмов управления проектами.

Так, Р.А. Дубровский в своей работе использовал *системно-структурный подход* к совершенствованию механизмов управления инвестиционными проектами на основе развития системы внешних государственных заимствований, обеспечивающей реализацию крупных инвестиционных проектов в угольной промышленности России даже в условиях бюджетного дефицита, что позволяет

²⁵ Ипполитова Н. В. Взаимосвязь понятий «методология» и «методологический подход» // Вестник ЮУрГУ. № 13. 2009. С. 9 – 15.

нивелировать риски циклического развития различных отраслей российской экономики²⁶. Однако в рамках разработанной им методологии не были рассмотрены основы совершенствования механизмов управления инвестиционными проектами в условиях неопределенности, что могло бы повысить практическую ценность предложенной системы.

А.Ю. Рубан в своем труде «Формирование механизма управления инвестиционными проектами» разработал методологию *декомпозиционного подхода*, ориентированного на управление ресурсами и рисками в рамках инвестиционных проектов. Это включало оценку эффективности проектов с учетом риска и инфляции, согласование интересов и обеспечение равноправия государства и частного бизнеса в инвестиционной деятельности²⁷. При этом данный подход предполагает использование структурной декомпозиции для управления проектами и минимизации рисков, однако, как указано в исследовании, не была разработана методика оценки эффективности именно инновационных проектов, что ограничивает применимость подхода в сфере высоких технологий.

А.В. Юдин посвятил свою работу разработке методологии управления межотраслевыми информационными инновациями ракетно-космической отрасли, а также принципов ее адаптации для применения в процессе разработки и производства наукоемкой продукции на основе радикальных инноваций²⁸. А.В. Юдин предложил *подходы, ориентированные на радикальные инновации* и их внедрение в наукоемкие отрасли промышленности. Однако в методологии не уделено должного внимания оценке технического уровня предприятий, что является важным при разработке и выпуске наукоемкой продукции.

Таким образом, в проанализированных выше работах недостаточно полно освещены подходы к управлению инновационными проектами, в рамках которых создается высокотехнологичная продукция в условиях воздействия факторов

²⁶ Дубовский Р. А. Управление инвестиционными проектами на основе развития системы внешних государственных заимствований : автореф. дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05 / Гос. акад. проф. переподготовки и повышения квалификации руководящих работников и специалистов инвестиц. сферы. М., 2004. 26 с.

²⁷ Рубан А. Ю. Формирование механизма управления инвестиционными проектами : автореф. дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05. Уфа, 2010. 25 с.

²⁸ Юдин А. В. Методология управления межотраслевыми информационными инновациями ракетно-космической отрасли : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. Нижний Новгород, 2022. 32 с.

рисков, а также отсутствует инструментарий определения основных показателей высокотехнологичной продукции и формирования экономического механизма управления процессами, обеспечивающими опережающее развитие приоритетных отраслей экономики, а также в перечисленных работах недостаточно полно освещены методы и инструменты количественной оценки параметров и системы управления проектами в условиях воздействия рисков.

В своем исследовании Р.Я. Вакуленко²⁹ *применил многофакторный подход* к анализу эффективности управления производственными системами, уделяя внимание снижению затрат и росту производительности труда. В качестве основных результатов он выделял следующие:

1. Концепция формирования эффективной системы управления производственными ресурсами экономических систем (промышленных предприятий) на основе многофакторного анализа снижения затрат и роста производительности труда.

2. Методология оценки эффективности использования ресурсов производственных систем на основе суммарных затрат живого и овеществленного труда и факторов роста производительности труда в промышленности.

3. Методика стратегического управления эффективным использованием производственных ресурсов на основе моделирования оптимальной производственной программы, логистического процесса производства.

4. Концепция управления производственными системами на предприятиях промышленности на основе современной парадигмы менеджмента, многофакторного моделирования снижения издержек производства и роста производительности труда.

Полученные Р.Я. Вакуленко результаты отражают стратегию управления ресурсами и улучшения эффективности производственных процессов через внедрение комплексных моделей оценки.

²⁹ Вакуленко Р. Я. Методология оценки эффективности управления производственными системами : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. Нижний Новгород, 2003. 47 с.

А.Ф. Плеханова³⁰ в своем исследовании применила *многофакторный подход к управлению* производственными ресурсами, акцентируя внимание на снижении издержек производства и росте производительности труда. В качестве основных научных результатов ею были получены:

1. Концепция формирования эффективной производственной системы на основе многофакторного анализа снижения затрат и роста производительности труда.

2. Методология оценки эффективности использования ресурсов производственных систем на основе минимизации прямых затрат и факторов роста производительности труда в промышленности.

3. Методика стратегического управления эффективным использованием производственных ресурсов на основе моделирования оптимальной производственной программы и логистического процесса производства.

А.Ф. Плеханова обосновала использование методов стратегического управления для повышения эффективности в рамках современного менеджмента, что также является *системным подходом* к улучшению процессов на производственных предприятиях. При этом должного внимания в работе не было уделено разработке и управлению наукоемкой продукции на производственном предприятии, ее количественным и качественным показателям, не была дана оценка состоянию технологического уровня производственных систем.

С.А. Владимиров³¹ в своем научном труде применил *системный подход* в анализе и разработке методологии оценки эффективности инвестиционных проектов, включая математику и модели для создания и реализации инвестиционной политики. Большое внимание в своей работе он посвятил:

1. Обоснованию методологии и методики определения минимальной социальной (общественной) нормы дисконта – национального параметра, характеризующего минимальные требования общества к общественной эффективности инвестиционного проекта, численное значение которой впервые

³⁰ Плеханова А. Ф. Методология оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности : дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. Нижний Новгород, 2000. 405 с.

³¹ Владимиров С. А. Методология оценки и анализа экономической эффективности инвестиционных проектов в строительстве : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05. СПб. : [б. и.], 2007. 35 с.

увязано с централизованно утвержденными государственными органами управления народным хозяйством России прогнозами экономического и социального развития страны и ее регионов.

2. Обоснованию с системных позиций состава показателей эффективности инвестиционных проектов в строительстве, особая значимость была определена предэксплуатационной подготовке и непосредственно эксплуатационному процессу на устойчивость и фактическое значение вышеуказанных показателей, что позволяет повысить точность и обоснованность расчетов эффективности ИСЭП.

3. Разработке нового научного направления в методологии оценки и анализа экономической эффективности состояний макроэкономических систем – разработана математическая модель (в том числе в графической форме), описывающая динамику всевозможных (в том числе «идеальных») состояний макроэкономики, позволяющая принципиально по-новому объективно оценивать, создавать и совершенствовать соответствующую инвестиционную политику.

Однако С.А. Владимиров не рассматривал существование и применение подходов к управлению в современных сложившихся экономико-информационных условиях и все факторы, которые могут оказать на нее влияние.

Н.В. Капустина³² посвятила диссертационное исследование разработке концептуальной модели системы управления развитием организации на *основе риск-менеджмента*, конструирования аппарата инструментов ее реализации в условиях неопределенности среды. Основным её методом был *превентивный подход к управлению рисками*, основанный на предсказуемости и анализе рисков для формирования стратегии и принятия решений, что отражает интеграцию стратегии с рисковыми факторами. В рамках представленной ею модели были:

1. Обоснована методология и сформулирована концепция управления развитием организации на основе риск-менеджмента, обобщающая и дополняющая предшествующие исследования.

³² Капустина Н. В. Методология управления развитием организации на основе риск-менеджмента : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. Ростов н/Д., 2015. 43 с.

2. Выявлена взаимосвязь моделей риск-менеджмента и уровней развития организации, характеризующая соответствие разновидностей моделей риск-менеджмента определенному уровню развития организации.

3. Предложен превентивный подход к управлению развитием организации на основе риск-менеджмента, базирующийся на управлении факторами риска.

4. Разработана матрица сценариев влияния факторов риска на развитие организации, в которой в зависимости от результатов оценки стратегических и тактических факторов риска представлены четыре вида сценариев.

5. Обоснована методология риск-менеджмента развивающейся организации и расширен состав основополагающих принципов риск-менеджмента в целях его полной интеграции в систему управления развитием организации путем расширения научных подходов.

Н.В. Капустина не рассматривала функционирование предприятия опережающего развития, а также не проводила оценку технического уровня предприятий на способность разработки и выпуска высокотехнологичной продукции.

А.М. Губернаторов³³ в своем исследовании *применил нелинейный подход к управлению инновационным развитием* отраслей экономики, который включал принципы нечеткой логики и комплексного моделирования инновационных процессов.

В рамках *применения нелинейного подхода* он обоснован и сформулировал:

1. Подход к управлению инновационным развитием отраслей национальной экономики, раскрывающий внутреннюю логику, закономерности и тенденции инновационных процессов и состоящий в выборе критериев комплексного оценивания инновационного развития, обеспечивающих получение обобщающих показателей результатов инновационной деятельности через построение гармонических моделей эффективного отраслевого развития.

2. Разработал авторскую концепцию эффективного управления

³³ Губернаторов А. М. Методология и организация управления инновационным развитием отрасли : дис. ... до-ра эконом. наук : 08.00.05. М., 2015. 351 с.

инновационным развитием отрасли как социально-экономической системы с долгосрочным временным лагом (до 5 лет).

3. Разработал механизмы управления инновационным развитием отраслевого комплекса. В их основу положена теория нечеткой логики, позволяющая в условиях неопределенности, обусловленной неточностью или неполнотой входных данных, стохастической природой внешних воздействий, отсутствием адекватной математической модели функционирования и другими условиями, формализовать нечеткие причинно-следственные связи между входными и выходными переменными модели.

4. Предложил комплекс управленческих инструментов по формированию рациональной структуры отрасли и поддержке пропорций в ней на основе балансового метода, направленный на определение оптимального варианта параметров отрасли, пропорций развития инновационного и традиционного производства, пропорций промежуточного и конечного потребления институциональными единицами – стейкхолдерами.

5. Обосновал и предложил механизм формирования, верификации и градации растущих рынков («точек роста») конкретных товарных позиций.

6. Обосновал и предложил методику идентификации отраслевых кластеров, позволяющую всесторонне оценить эффективность создания и функционирования девяти кластерных технологий, а также определить меры поддержки приоритетных направлений инновационного развития отрасли.

7. Разработал проектную модель наращивания инновационного потенциала отрасли (на примере стекольной отрасли), позволяющую осуществить трехуровневую декомпозицию от бизнес-процесса.

При этом А.М. Губернаторов в своем исследовании не предложил механизм управления процессами, обеспечивающими достижение технологической независимости приоритетных отраслей экономики РФ, основной акцент внимания был сосредоточен на наращивании инновационного потенциала стекольной отрасли, другие отрасли промышленности ученым не рассматривались.

В исследовании А.И. Шебарова³⁴ *использован модульный подход к организации управления* инновационно-ориентированным развитием промышленных предприятий. Свое исследование он посвятил разработке теоретических положений и методологии организации управления инновационно-ориентированным развитием промышленных предприятий (далее – ОУИОР ПП), а также организационно-экономическим методам и программным средствам и их практической реализации на микроуровне (на промышленных предприятиях) и мезоуровне (на горизонтально-интегрированных предприятиях и комплексах). В исследовании А.И. Шебарова акцент внимания был направлен на разработку подходов к организации управления инновационно-ориентированным развитием промышленных предприятий, что в контексте нашего исследования представляет определенный интерес. Вместе с тем, следует отметить, что ученый предложил создание информационной системы поддержки развития управления инновационно-ориентированным развитием промышленных предприятий на мезоуровне, но при этом он не разработал основ создания интеллектуальной системы по принятию управленческих решений в сфере оценки эффективности инновационно-инвестиционного проекта.

В работе Д.Л. Савенков³⁵ *применял квазирезонансный подход* с использованием математических моделей для оптимизации процессов управления проектами. Он систематизировал и обобщил важнейшие положения по методологии и методам разработки стратегии организации, которые обеспечивают укрепление ее конкурентных преимуществ и финансовой устойчивости, но при этом не уделил должного внимания разработке экономических инструментов, позволяющих давать количественную оценку экономическим процессам.

В.И. Сараджев *применил системно-интегративный подход* к управлению проектами в условиях технологических рисков на примере строительства инженерных коммуникаций методом наклонно-направленного бурения.

³⁴ Шебаров, Алексей Игоревич. Методология организации управления инновационно-ориентированным развитием промышленных предприятий : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. М., 2012. 46 с.

³⁵ Савенков Д. Л. Методология разработки и реализации стратегии развития коммерческой организации : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05, 08.00.12. М., 2008. 41 с.

Основными результатами исследования являются³⁶:

1. Предложение способа структуризации процессов на основе разбиения множества элементарных работ на макроработы и оптимальное распределение ресурсов.

2. Создание математической модели квазирезонансного управления проектом, использующей дифференциальные уравнения Колмогорова и энтропийный метод для оценки критичности возникающих ситуаций.

3. Разработка алгоритма поддержки принятия решений, обеспечивающего выбор оптимального варианта макроработ и минимизацию непроизводительных затрат.

Несмотря на всю сложность и содержательность проведенного им исследования, в работе есть недоработки и ограничения:

1. Отсутствие разработанных инструментов управления инновационными проектами, в частности, работа фокусируется на моделях и алгоритмах, но не предлагает конкретных инструментов для их практического применения при управлении проектами.

2. Недостаточное внимание уделено механизму управления инновационными проектами, а именно: не рассматриваются методы интеграции предложенной системы с существующими механизмами управления проектами.

3. Отсутствие интеллектуальных систем управления, а именно: не разработаны инструменты ИС, которые могли бы автоматизировать процесс принятия решений и позволили адаптироваться к изменениям современных условий экономики.

4. Предложенные автором методы ориентированы на инженерные коммуникации и не учитывают особенности других высокотехнологичных отраслей экономики.

В исследовании Е.А. Гончарова³⁷ *использовала интеграционный подход* к

³⁶ Сараджев В. И. Системно-интегративный подход к управлению проектом в условиях технологических рисков : на примере создания инженерных коммуникаций методом наклонно-направленного бурения : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01. М., 2009. 25 с.

³⁷ Гончарова Е. А. Управление региональными инвестиционными проектами на основе интеграционного подхода : автореф. дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05. Орел, 2005. 23 с.

управлению региональными инвестиционными проектами. Автором в работе обоснованы целесообразность применения интеграционного подхода, обеспечивающего учет взаимосвязей между субъектами инвестиционного процесса, а также необходимость использования стратегии развития региона как основы для формирования инвестиционных проектов; представлены рекомендации по целевому финансированию ключевых инвестиционных проектов с учетом мультипликативного эффекта; разработана восьмиуровневая система управления, включающая этапы отбора, оценки, финансирования и реализации инвестиционных проектов; предложен механизм координации взаимодействия между органами власти, бизнесом и другими участниками инвестиционного процесса. Несмотря на проделанную работу, автором не был разработан механизм управления инновационным проектом, включающий все этапы его ЖЦ с учетом рисков и неопределённостей, а также не предложены цифровые инструменты для автоматизированного мониторинга и управления инвестиционными проектами.

Исследование Е.А. Гончаровой представляет собой значительный вклад в развитие управления региональными инвестиционными проектами, но не охватывает вопросы цифровизации, автоматизации и интеграции ИС в процессе управления инновационными проектами.

В рамках работы О.Н. Ильиной³⁸ *применялся методологический подход* к анализу системы управления проектами в организации как ценностно-ориентированной системы. На основе разработок Ю.А. Бойковой и Е.И. Куценко³⁹ для повышения эффективности и конкурентоспособности современных организаций применялась интегрированная модель управления организацией.

В исследовании А.О. Скопина⁴⁰ *применяется проектный механизм* управления программными мероприятиями, акцент сделан на том, что управление

³⁸ Ильина О. Н. Системный подход к управлению проектами в организации. М. : Креативная экономика, 2013. 208 с.

³⁹ Бойкова Ю. А., Куценко Е. И. Формирование системы управления организации на основе интеграционного подхода // Вестник магистратуры. 2016. № 3 (54). Т. II.

⁴⁰ Скопин А. О. Управление региональными проектами и проектное управление экономикой региона: сравнение дефиниций // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. ISSN 1999-2645. № 1 (29). Номер статьи: 2903. Дата публикации: 18.01.2012. Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/2903> (дата обращения: 28.10.2024).

региональными проектами рассматривается как управление проектами создания и (или) развития объектов капитального строительства транспортной, энергетической и инженерной инфраструктуры.

В рамках научных результатов Г.Л. Ципеса⁴¹ используется объединение разрозненных методических и инструментальных средств в единую систему управления, способную поддерживать все аспекты управления инновационными проектами, особенно в крупных или постоянно проектно-ориентированных организациях. При этом в систему управления включена система управления функциями, такими как управление документами и персоналом.

Исследования вышеуказанных авторов представляют собой значительный научный вклад в методологическое обеспечение управления инновационными проектами. Каждое из вышепредставленных исследований можно рассматривать как применение специфических методологических подходов, направленных на решение различных задач в области управления инновационными проектами и инновациями, технологиями и системами. Несмотря на значительное количество научных исследований, посвящённых вопросам управления инновационными проектами, большинство из них:

- рассматривает отдельные аспекты управления инновационными проектами, такие как: финансирование, риск-менеджмент, оценка эффективности, ресурсное обеспечение, но не предлагает комплексного решения;
- не учитывает современные экономические условия, в частности влияние санкций, технологических ограничений и глобальной конкуренции;
- не содержит эффективных инструментов интеграции цифровых технологий и адаптации к быстро изменяющейся среде;
- не учитывает воздействие факторов, рисков и неопределённостей на всей продолжительности ЖЦ проекта и продукта по нему.

Это означает, что отмечается разрыв между существующей теоретической базой и требованиями реальной экономической практики, особенно в условиях

⁴¹ Ципес Г. Л. Система управления проектами: интеграционный подход. URL: http://www.intalev.ru/agregator/pm/id_2933/ (дата обращения: 28.10.2024).

стремительно меняющейся технологической и геополитической среды. Без учета новых вызовов, таких как санкционное давление, разрыв глобальных цепочек поставок, необходимость технологического суверенитета и быстрая цифровизация, существующие подходы оказываются недостаточными. Они не позволяют эффективно управлять проектами, связанными с разработкой и внедрением высокотехнологичной продукции, в которых высокая степень риска и неопределённости является нормой, а не исключением. Соответственно, возникает необходимость в концептуальном переосмыслении методологических оснований и разработке более адаптивных моделей управления, способных учитывать весь спектр современных факторов.

Таким образом, несмотря на теоретическую и практическую ценность представленных в исследовании научных разработок, в существующих подходах к управлению инновационными проектами наблюдается ограниченность в учёте внешних вызовов и адаптивности к новой экономической реальности. Современные условия требуют более гибких, интегративных и устойчивых управленческих решений. Особенно актуальной эта необходимость стала в контексте резкого обострения геополитической обстановки в 2022 году, когда введённые санкции и разрыв международных кооперационных цепочек кардинально изменили ландшафт экономической и инновационной политики России. Эти изменения, вызванные тем, что многие экономические параметры РФ стали в короткий промежуток времени существенно изменяться в период с 2022 по 2024 гг., продемонстрированы по ряду показателей на рисунке 1.1.

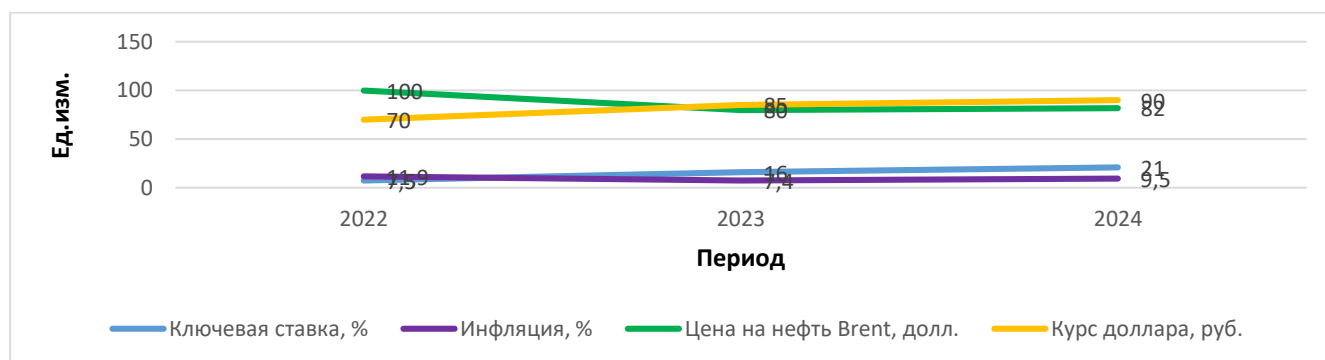


Рисунок 1.1 – Сведения по уровню ключевой ставки Центрального банка, уровню инфляции и цен на энергоресурсы, курса валюты (USD) за 2022 – 2024 гг.

**составлено на основе данных Центрального банка (<https://www.cbr.ru>)*

Из рисунка 1.1 следует, что ключевая ставка ЦБ увеличилась с 7,5 до 21 % в 2024 году, уровень инфляции возрос на 2 % в 2024 году по сравнению с 2023 годом, курс доллара увеличился на 20 руб. в период с 2022 по 2024 гг., в 2024 г. произошло снижение цены на нефть со 100 до 82 долл. за баррель.

Динамичное изменение этих показателей происходит на фоне необходимости наращивания разработки и производства наукоемкой продукции, которая поставлялась в Россию из стран ЕС, США в объемах 17 – 28 % от общего объема экспорта из этих стран⁴², включающей в себя электронно-компонентную базу, средства производства, комплектующие для того, чтобы обеспечить развитие наукоемкого сектора экономики на базе собственных разработок и производства высокотехнологичной продукции с тем, чтобы довести ее присутствие на мировых рынках с 9 % до уровня стран ЕС и США. Эти процессы требуют совершенствования экономических подходов по управлению инновационными проектами для создания такой продукции в части учета динамично изменяющихся экономических факторов, а также учета развития цифровых технологий, в том числе ИИ (рисунок 1.2).

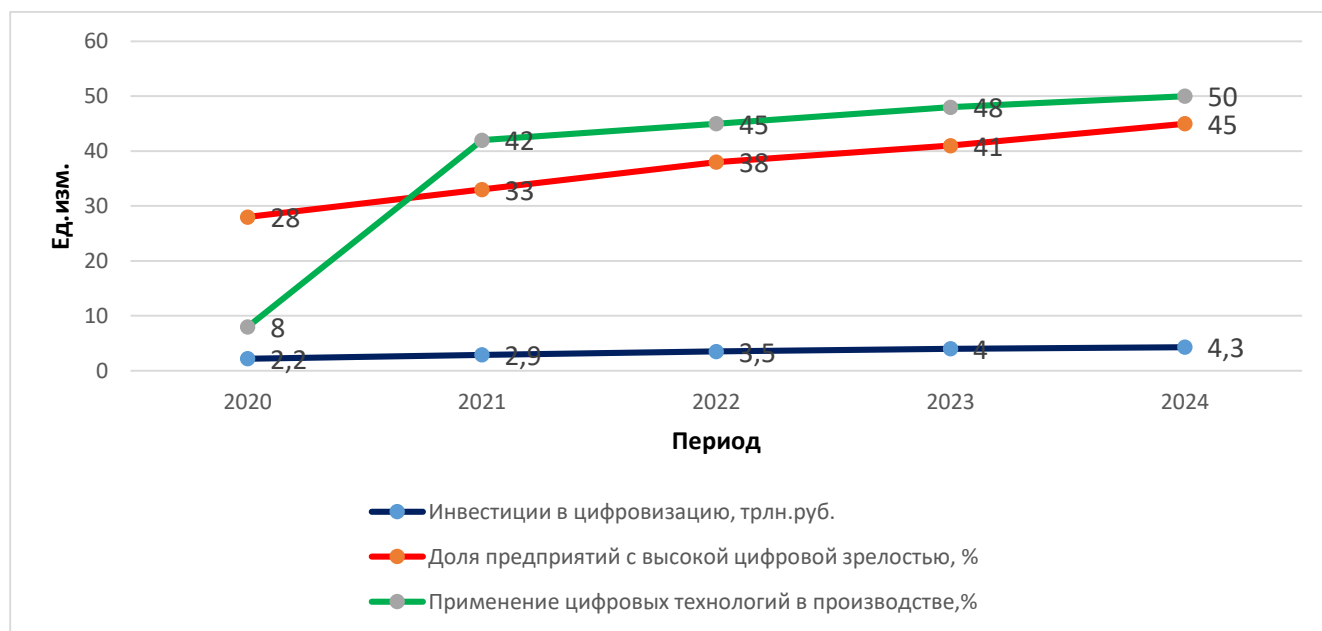


Рисунок 1.2 – Цифровизация промышленности в России, 2020 – 2024 гг.

* Данные аппроксимированы по официальным источникам и исследованиям. Доля зрелости – по B2B Maxsmart, применение технологий – по ИСИЭЗ ВШЭ

⁴² data.html

<https://tradingeconomics.com/united-states/high-technology-exports-percent-of-manufactured-exports-wb->

ИИ находят свое применение как в области управления проектами, так и в области конструирования продукции. Так, например, в июне 2024 года инженерная компания LEAP 71 в Дубае объявила об успешном испытательном запуске жидкостного ракетного двигателя, который был спроектирован автономно, а затем напечатан в 3D-формате из меди на передовых промышленных станках аддитивного производства. Двигатель сработал штатно с первой попытки, а также прошёл все испытания. При этом от окончательной спецификации до изготовления конструкции этого двигателя прошло менее двух недель. При традиционном подходе длительность проектирования могла составить много месяцев или даже лет⁴³.

В 2024 году СИБУР начал реализовывать проект создания совершенно новой системы для управления R&D-процессами как набор взаимосвязанных приложений на базе российской платформы для работы с промышленными данными ZIoT⁴⁴. Отправной точкой служит система для управления лабораторной информацией ЛИМС НИОКР. Система ЛИМС НИОКР позволяет автоматизировать процессы по проведению испытаний и создавать единое пространство для совместной работы с моментальным доступом ко всем данным, а также значительно ускорить процессы анализа данных, повысить точность исследований и оптимизировать работу научно-исследовательских центров. В результате было достигнуто почти двукратное ускорение ведения заявок в системе и сокращение временных затрат на управление оборудованием и загрузкой персонала.

Исходя из быстроменяющихся под воздействием различных факторов экономических условий реализации инновационных проектов, а также развития высокими темпами цифровых технологий, направленных на управление проектами, в том числе на разработку продукции и ее средств производства, требуется постоянный мониторинг реализации проекта на всех этапах его ЖЦ с учетом того, что период ЖЦ наукоемкой продукции составляет от одного до

⁴³ Коммерческая компания испытала напечатанный на 3D-принтере жидкотопливный ракетный двигатель, спроектированный ИИ / Хабр.

⁴⁴ СИБУР запустил первую российскую систему для управления R&D от «Цифры» | РБК Компании.

нескольких лет, в котором, возможно, будут происходить технические, инновационные, экономические изменения, влияющие на конечный результат реализации проекта.

Так, например, процесс проектирования и создания нового коммерческого авиалайнера может занимать от 4 до 7 лет⁴⁵, учитывая этапы концептуального проектирования, разработки, испытаний и сертификации, а разработка нового автомобиля обычно занимает от 3 до 5 лет⁴⁶. При этом на всем периоде проекта требуется постоянный мониторинг поэтапного выполнения проекта в реальном режиме времени и прогнозирования возникших факторов рисков в будущие периоды его реализации, поскольку будут меняться не только экономические показатели, но и методы, инструменты и средства управления, разработки и производства продукции по проекту.

Современные исследования в области управления инновационными проектами, проведенные как отечественными, так и зарубежными учеными, свидетельствуют о том, что наиболее эффективные модели управления строятся на принципах цифровой трансформации и активного использования информационных технологий. В частности, исследования А.М. Губернаторова указывают на необходимость применения моделей нечеткой логики для управления инновационными процессами в условиях неопределенности, что подтверждает важность адаптивных инструментов в рамках интегративного подхода⁴⁷.

В современных условиях, когда инновационные проекты реализуются в высокотурбулентной среде, использование традиционных методов оценки рисков становится недостаточным. Исследования Н.В. Капустиной⁴⁸ показывают, что системы риск-менеджмента, построенные на основе сценарного моделирования и прогнозирования, позволяют повысить устойчивость проектов к внешним

⁴⁵ <https://news.ru/society/aviaekspert-nazval-sroki-kotorye-nuzhny-dlya-sozdaniya-passazhirskogo-samoleta>

⁴⁶ <https://avtoelektronika63.ru/skolko-vremeni-proizvoditsya-avtomobil>

⁴⁷ Губернаторов А. М. Методология и организация управления инновационным развитием отрасли : дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. М., 2015. 351 с.

⁴⁸ Капустина Н. В. Методология управления развитием организации на основе риск-менеджмента : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. Ростов н/Д., 2015. 43 с.

изменениям. Необходимо использовать методы предиктивной аналитики, искусственного интеллекта и машинного обучения для построения динамических моделей рисков, которые могут адаптироваться к изменениям в реальном времени. Для эффективной реализации инновационных проектов в современных условиях недостаточно лишь внедрения цифровых технологий и интеграции существующих или разработанных инструментов и методов управления. Современные инструменты управления инновационными проектами не являются достаточными и требуют дальнейшего развития и совершенствования. На их основе необходимо формировать механизм принятия управленческих решений по реализации инновационного проекта, построенный на применении цифровых технологий и учитывающий высокий уровень неопределенности внешней среды.

В этом контексте оправданным становится применение интегративного подхода, который предполагает синтез различных управленческих методов, инструментов, средств реализации управления инновационными проектами и цифровых технологий для обеспечения эффективного взаимодействия всех элементов инновационного процесса.

При этом важно подчеркнуть, что интегративный подход, несмотря на схожесть с комплексным, системным и синергетическим подходами, обладает рядом отличительных характеристик, определяющих его самостоятельную методологическую ценность. В отличие от комплексного подхода⁴⁹, ориентированного на всестороннее охватывание всех составляющих проекта, и системного подхода^{50,51}, предполагающего рассмотрение проекта как взаимосвязанной совокупности элементов, интегративный подход акцентирует внимание на целенаправленном объединении разнородных инструментов, методов и технологий в единую управленческую модель. В то же время, в отличие от

⁴⁹ Кувшинова К. Н., Рагозина М. А. Основные подходы к управлению инновационными проектами. Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2021. Т. 2. С. 968 – 971.

⁵⁰ Гайнутдинов Т. Г. Реализация системно-синергетического подхода к механизму управления инновационными проектами в машиностроительном комплексе в современной России // Сегодня и завтра Российской экономики. 2010. № 33. С. 133 – 136.

⁵¹ Романенко Н. Ю., Курашова С. А. Системно-синергетический подход к управлению реализацией инновационных проектов. Перспективы науки. 2018. № 3 (102). С. 59 – 63.

синергетического подхода⁵², который делает акцент на самоорганизацию и спонтанное упорядочивание элементов в условиях нестабильности, интегративный подход предполагает осознанное проектирование связей между компонентами системы, подчинённое стратегическим целям управления проектом. Его ключевое отличие – это не просто совокупность элементов, а их качественное сопряжение, обеспечивающее усиление результативности и согласованность действий при управлении инновационными проектами. Различия комплексного, системного, синергетического и интегративного подходов представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Отличительные характеристики системного, комплексного и интегративного подходов в контексте управления проектами

№ п/п	Название подхода	Суть подхода	Особенность подхода	Ключевые принципы
1	Комплексный	Рассматривает объект как совокупность взаимосвязанных компонентов	Охватывает все элементы объекта, не обязательно во взаимосвязи	Всеохватность, полнота охвата элементов, ориентация на результат
2	Системный	Анализирует объект как целостную систему с внутренними и внешними связями	Подчёркивает структуру, иерархию и функциональные связи	Целостность, иерархичность, структурность, взаимодействие элементов, адаптивность
3	Синергетический	Изучает самоорганизацию и нелинейное развитие сложных систем в условиях нестабильности	Ориентирован на взаимодействие элементов, приводящее к эффекту усиления результата	Самоорганизация, нелинейность, чувствительность к начальным условиям
3	Интегративный	Соединяет элементы из разных подходов и уровней управления в единую модель	Акцент на объединении (интеграции) методов, целей, ресурсов	Согласование целей и ресурсов, объединение разных методов, координация, адаптивность к изменениям внешней среды, встроенность цифровых технологий

⁵² Галеева Е. И. Синергетический подход как инновационная технология управления социально-экономическими системами // Вестник Чувашского университета. 2008. № 3. С. 319 – 326.

Проведённый в таблице 1.1 сравнительный анализ представленных подходов демонстрирует, что каждый из них имеет свою теоретическую и прикладную ценность, но при этом обладает ограничениями в применимости к современным условиям управления инновационными проектами. Так, например, комплексный подход обеспечивает широту охвата, но не гарантирует структурной согласованности между элементами объекта.

Системный подход позволяет выстраивать логически взаимосвязанную и иерархически организованную структуру управления, однако часто недостаточно гибок в условиях быстро меняющейся среды. Синергетический подход делает акцент на спонтанных процессах самоорганизации, что полезно для адаптации в нестабильных условиях, но он, как правило, слабо формализован и трудно прогнозируем.

Интегративный подход, в отличие от представленных, не просто объединяет элементы, но фокусируется на создании целостной, адаптивной и управляемой системы, в которой согласовываются цели, методы, ресурсы и цифровые инструменты. Он опирается на принцип проектной координации, функциональной гибкости и цифровой трансформации процессов, что делает его наиболее релевантным для управления инновационными проектами в условиях высокой степени риска, неопределённости и необходимости технологической независимости. Следовательно, именно интегративный подход обладает наибольшим потенциалом как методологическая основа для формирования современной системы управления инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики.

На основе приведённого выше анализа можем заключить, что интегративный подход к управлению инновационными проектами основывается на применении цифровых технологий, которые ранее не были доступны, но сегодня стали неотъемлемой частью управления. Основной целью данного подхода является создание гибкой, адаптивной и технологически устойчивой системы управления, обеспечивающей координацию всех участников проекта, цифровизацию процессов, эффективное управление рисками и мониторинг эффективности на всех

этапах реализации инновационного проекта. В отличие от традиционных методов интегративный подход позволяет не только учитывать внутренние процессы проекта, но и адаптироваться к внешним изменениям, что делает его особенно актуальным для приоритетных отраслей экономики России.

Вышеизложенное обосновывает необходимость применения интегративного подхода к управлению инновационными проектами, заключающегося в создании экономических инструментов, механизма принятия управленческих решений, функциональной структуры информационно-интеллектуальной системы, позволяющих комплексно решить вопросы управления инновационными проектами с учетом динамично меняющихся экономических факторов и развития цифровых технологий, в том числе ИИ, и повышающих функциональные возможности интегративного управления проектами, направленными на обеспечение технологической независимости приоритетных отраслей экономики.

1.2. Понятие и проблематика приоритетных отраслей экономики Российской Федерации на современном этапе

Правительством Российской Федерации принято постановление от 25 июля 2023 г. № 2065-р «Об утверждении перечня приоритетных отраслей экономики, в которых реализуются проекты, направленные на обеспечение технологического суверенитета». В документе определены приоритетные отрасли экономики, в которых текущий уровень локализации производства составляет менее 50 процентов, а также те, которые признаны критически важными для достижения технологического суверенитета.

К таким отраслям, в частности, отнесены авиационная, медицинская, станкоинструментальная, химическая промышленности, нефтегазовое, сельскохозяйственное, железнодорожное, специализированное машиностроение, автомобилестроение, судостроение, фармацевтика, электроника и энергетика.

Приоритетные отрасли экономики Российской Федерации формируют

основу социально-экономического развития страны, обеспечивая занятость населения, налоговые поступления и конкурентоспособность на мировом рынке. Их состояние и перспективы развития во многом определяют экономическую стабильность, инвестиционную привлекательность и технологическую независимость государства. Обеспечение экономической стабильности и инвестиционной привлекательности способствует достижению технологического суверенитета, который представляет собой наличие в стране (под национальным контролем) критических и сквозных технологий, собственных линий разработки и условий производства продукции на их основе, обеспечивающих устойчивую возможность государства и общества достигать собственных национальных целей развития и реализовывать национальные интересы⁵³.

Технологический суверенитет государства во многом определяется уровнем развития наукоёмкой промышленности и возможностью производить продукцию с высокой добавленной стоимостью, ориентированную на экспорт. Это, в свою очередь, способствует укреплению позиций на международных рынках и стимулирует рост валового внутреннего продукта. Если рассматривать в этом контексте экономику России и ее основные показатели, связанные с экспортом, то в 2023 году объем экспорта составил 425,1 млрд долларов США, в 2022 году этот показатель составлял 592,5 млрд долларов⁵⁴. При этом в структуре экспорта наибольший удельный вес составляют топливно-энергетические товары. В 2023 году экспорт топлива и минерального сырья достиг 260 млрд долларов, что представляет значительную долю от общего объема экспорта⁵⁵. В 2024 году экспортные доходы России увеличились на 2 % (3,8 млрд долларов), достигнув 192 млрд долларов, несмотря на снижение объемов экспорта нефти и нефтепродуктов на 350 тыс. баррелей в сутки⁵⁶. Это свидетельствует о доминировании сырьевого сектора в российском экспорте и подчеркивает необходимость диверсификации экономики для повышения ее устойчивости и

⁵³ Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 года №1315-Р.

⁵⁴ <https://www.interfax.ru/business/945632>.

⁵⁵ <https://sdelanounas.ru/blogs/158094>.

⁵⁶ <https://www.reuters.com/markets/commodities/russias-oil-exports-fell-2024-revenue-rose-38-billion-iea-says-2025-01-15>.

конкурентоспособности на мировом рынке.

Современное экономическое состояние способствует развитию экономики России в сторону обеспечения технологического суверенитета, поскольку внешнее давление в виде санкций ограничивает доступ к необходимым технологиям, оборудованию и финансированию. В этом контексте показательным является 16-й пакет санкций ЕС, направленный на дальнейшее сдерживание экономического потенциала Российской Федерации⁵⁷.

Введенные санкции усугубили существующие проблемы в российской экономике, что предопределило импортозамещение и реализацию инновационных проектов, в рамках которых создается высокотехнологичная продукция. Основная причина сложившейся ситуации – традиционная ориентация экспорта на энергоресурсы при сравнительно низкой доле наукоемкой продукции. Ранее экспортные доходы позволяли закупать за рубежом оборудование и технологии, необходимые для промышленного производства. Однако в условиях санкционных ограничений поставки критически важного оборудования сократились, что привело к снижению объемов инвестиций и усложнило модернизацию отечественного производства.

В результате может возникнуть замедление освоения наукоемких производств, поскольку многие отрасли зависят от импортных технологий. Это подтверждается структурой внешней торговли России: доля высокотехнологичной продукции в экспорте остается относительно низкой, а значительную часть импорта составляют комплектующие и средства производства.

Таким образом, в условиях меняющейся геополитической обстановки и нарастающего внешнеэкономического давления особую актуальность приобретает задача сокращения зависимости России от импорта высокотехнологичной продукции и перехода к активной экспансии наукоемких товаров на внешние рынки. Одним из ключевых направлений в решении данной задачи является формирование производственной базы, способной обеспечить выпуск конкурентоспособной высокотехнологичной продукции, ориентированной как на

⁵⁷ <https://www.rbc.ru/politics/16/12/2024/675ff9329a7947df599eefb5>.

внутренний рынок, так и на экспорт.

Для этого требуется масштабная модернизация производственного оборудования, включая замену технологически устаревших станков, агрегатов и комплектующих, что предполагает не только значительные инвестиции, но и институциональные преобразования в сфере научно-технической и промышленной политики. Необходима целенаправленная поддержка отечественных разработок, стимулирование внедрения цифровых решений, повышение уровня технологической зрелости предприятий и развитие кадрового потенциала в высокотехнологичных секторах.

Переход от экспортно-сырьевой модели к модели, основанной на экспорте продукции с высокой добавленной стоимостью, требует также формирования сбалансированной внешнеторговой политики в отношении высокотехнологичных товаров и внедрения инновационных механизмов регулирования экономики.

В ответ на эти вызовы разработан ряд стратегических документов и программ, определяющих приоритеты технологического развития:

1. Указ Президента РФ от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

2. Распоряжение Правительства РФ от 25 июля 2023 г. № 2065-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года».

3. Постановление Правительства РФ от 13 октября 2023 г. № 1662 «Об утверждении перечня приоритетных направлений проектов технологического суверенитета».

4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности».

Данные меры направлены на ускоренную диверсификацию экономики, технологическое переоснащение производственного сектора, формирование независимой научно-инновационной базы и повышение уровня технологического суверенитета в стратегически значимых отраслях.

В рамках представленных выше стратегических документов был определен перечень приоритетных отраслей экономики России, представляющих собой

сектора экономики, имеющие стратегическое значение для устойчивого экономического роста, обеспечения технологической независимости и повышения глобальной конкурентоспособности страны. К этим отраслям относятся:

1. Авиационная.
2. Медицинская.
3. Станкоинструментальная.
4. Химическая промышленность.
5. Нефтегазовая.
6. Сельскохозяйственная.
7. Железнодорожная.
8. Специализированное машиностроение.
9. Автомобилестроение.
10. Судостроение.
11. Фармацевтика.
12. Электроника.
13. Энергетическая.

Поскольку согласно руководящим выше документам правительства приоритетной задачей является достижение технологической независимости и переход от экспорта энергоресурсов к экспорту высокотехнологичной продукции, необходимо рассмотреть каждую приоритетную отрасль с точки зрения производства, экспорта и импорта такой продукции.

Представим краткую характеристику каждой приоритетной отрасли экономики исходя из открытых источников и данных отраслей промышленности.

1. Авиационная промышленность.

Доля авиационной продукции в общем объеме экспорта высокотехнологичной продукции не выделена отдельно, но Россия традиционно экспортирует военные и гражданские самолеты (например, Су-35, МС-21). В 2022 году в стране было произведено 185 гражданских вертолетов, что на 70 % больше по сравнению с 2021 годом, когда было выпущено 108 единиц⁵⁸. В то же время

⁵⁸ https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:авиационная_промышленность_России.

импорт авиационной техники остается значительным, особенно в сфере авиадвигателей, авионики и различных комплектующих, которые ранее закупались преимущественно у западных стран, что делает отрасль зависимой от внешних поставок и уязвимой к внешним ограничениям. После введения санкций в 2022 году импорт авиационных шин из западных стран, таких как Франция, США, Великобритания и Япония, продолжался через посредников из Китая, Турции, ОАЭ и Саудовской Аравии и составлял более \$30 млн⁵⁹.

2. Медицинская промышленность.

Включает в себя экспорт оптики, приборов и медицинской техники, составляющих 5 % от общего экспорта высокотехнологичных товаров. В 2022 году объем фармацевтического рынка России достиг 2 573 млрд руб., что на 11,9 % выше показателя 2021 года. При этом аптечный рынок вырос на 15 %, достигнув 1,7 трлн руб., а рынок государственных закупок увеличился на 6,9 %, составив 895,6 млрд руб.⁶⁰. В 2023 году в Россию было ввезено свыше 143 млн единиц медицинского оборудования⁶¹. Таким образом, несмотря на рост внутреннего фармацевтического рынка, зависимость от импорта медицинского оборудования и фармацевтических субстанций сохраняется, что особенно актуально в условиях международных санкций и ограниченного доступа к передовым технологиям.

3. Станкоинструментальная промышленность.

Станкоинструментальная промышленность России в 2023 году была преимущественно ориентирована на внутренний рынок, что обусловило незначительные объемы экспорта. В 2022 году экспорт станкоинструментальной продукции сократился на 65 % по сравнению с 2021 годом и составил 2,66 млрд рублей⁶². В то же время, импорт машин, оборудования и транспортных средств в Россию значительно увеличился. За 2023 год импорт этой категории товаров достиг \$107,9 млрд, что на треть больше показателя аналогичного периода предыдущего

⁵⁹ <https://www.theguardian.com/business/2024/sep/12/moscow-importing-western-aircraft-tyres-despite-ban-says-ukraine-agency?>

⁶⁰ <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/razvitie-farmatsevticheskogo-rynka-rossii-2023-v-novoy-realnosti-klyuchevye-igroki-i-rezultaty/>

⁶¹ Там же.

⁶² <https://government.ru/docs/all/149530/?page=6>.

года (\$81,3 млрд)⁶³.

4. Химическая промышленность.

Россия является крупным экспортером химической продукции, однако доля высокотехнологичных товаров в этом секторе остается относительно низкой. В 2023 году экспорт химической продукции из России в количественном выражении сократился примерно на 3 % по сравнению с предыдущим годом⁶⁴. Импорт химических товаров включает реактивы, катализаторы и специализированные химические компоненты. В первом полугодии 2024 года импорт химической продукции в Россию составил \$25 млрд, что на 14,1 % ниже по сравнению с аналогичным периодом 2023 года⁶⁵.

5. Нефтегазовая промышленность.

Данная отрасль является основным источником экспортных доходов России, поставляя нефть, газ и нефтепродукты на мировые рынки. В 2024 году экспорт российской нефти был переориентирован на азиатские рынки, где Индия и Китай стали крупнейшими покупателями. Однако в сфере импорта отрасль зависит от технологий глубокого бурения, оборудования для сжиженного природного газа (СПГ) и нефтеперерабатывающих комплексов, значительная часть которых ранее поступала из западных стран. В 2024 году импорт российского СПГ в Европу достиг рекордных значений, в то время как поставки из США начали снижаться. В ответ на санкции и ограничения Россия предпринимает шаги по локализации производства и технологий для СПГ. Согласно планам, долю российской продукции в СПГ-проектах планируется увеличить к 2024 году до 40 %, а к 2030 году – до 80 %⁶⁶.

6. Сельскохозяйственная промышленность.

Россия наращивает экспорт зерна, удобрений и сельскохозяйственной техники, но при этом продолжает импортировать биотехнологии, семена и специализированную технику, что свидетельствует о необходимости увеличения

⁶³ <https://www.rbc.ru/economics/14/11/2023/65532b479a79471209aab87e?>

⁶⁴ <https://www.interfax.ru/business/941906>.

⁶⁵ <https://yarzk.ru/info/news/import-khimicheskoy-produktsii-v-rossiyu-sokratilsya-na-14-v-pervom-polugodii-2024-goda.html?>

⁶⁶ https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2024/3/1239/?

внутреннего производства в этих сегментах. В 2024 году экспорт зерна достиг 73,1 млн тонн, что на 4 млн тонн больше по сравнению с предыдущим годом⁶⁷. Экспорт минеральных удобрений также достиг исторического максимума в 40 млн тонн, при этом 75 % поставок направлены в дружественные страны⁶⁸. Производство сельскохозяйственной техники в России в 2023 году увеличилось на 8,2 %, достигнув 271,1 млрд рублей⁶⁹. Однако, несмотря на рост внутреннего производства, страна продолжает зависеть от импорта биотехнологий, семян и специализированной техники. В 2023 году объем поставок семян в Россию сократился примерно на треть, что подчеркивает необходимость увеличения внутреннего производства в этих сегментах⁷⁰. Хотя Россия демонстрирует успехи в экспорте сельскохозяйственной продукции и наращивании производства сельхозтехники, зависимость от импорта критически важных компонентов сохраняется.

7. Железнодорожная промышленность.

Россия занимает значительное место в экспорте высокотехнологичной продукции: железнодорожная техника составляет 45 % от общего объема экспорта в этой категории. Однако импорт комплектующих, сигнальных систем и программного обеспечения остается важной составляющей функционирования отрасли, что делает ее частично зависимой от зарубежных поставщиков. В 2022 году после прекращения сотрудничества с концерном Siemens российские предприятия активно занялись импортозамещением, заменив 4 349 позиций⁷¹. Тем не менее необходимость в дальнейшем развитии отечественного производства остается актуальной.

8. Специализированное машиностроение.

Специализированное машиностроение в России ориентировано в первую очередь на внутренние потребности, и объемы экспорта остаются незначительными. В 2022 году объем производства российской

⁶⁷ <https://axillc.ru/news/novinki/rossiya-uvelichila-eksport-zerna-do-73-mln-tonn-v-2024-godu/>

⁶⁸ https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экспорт_и_импорт_удобрений_в_России

⁶⁹ https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сельхоз_техника__в_России

⁷⁰ <https://vestnikaprk.ru/articles/importozameshchenie/posevnaya-na-desyatiletia-vpered/>

⁷¹ https://www.xn--80afchn0c3a3g.xn--p1ai/viewpage.php?page_id=132&

специализированной техники составил 71,1 млрд рублей⁷². В то же время зависимость от импорта прецизионного оборудования и комплектующих остается высокой, что требует развития отечественного производства подобных технологий. По данным Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП), доля импортных самосвалов грузоподъемностью 51–110 тонн составляет 96,3 %, погрузчиков – 96,1 %, бульдозеров (25 тонн и выше) – 81,9 %⁷³. При этом достаточно низкий уровень конкурентоспособности отечественного машиностроительного комплекса отражается в дисбалансе внешней торговли его продукцией. Импорт машинотехнической продукции занимает почти 50 % в товарном импорте России, в то время как вклад этой продукции в совокупный экспорт составляет порядка 6 – 7 %⁷⁴.

9. Автомобилестроение.

Автомобилестроение занимает значительную долю в экспорте высокотехнологичной продукции России, особенно в сегменте легковых автомобилей. Однако отрасль по-прежнему зависит от импорта комплектующих, электроники и двигателей, что затрудняет реализацию стратегии полного импортозамещения. Так, в 2024 году импорт новых автотранспортных средств в Россию увеличился на 23 % по сравнению с предыдущим годом, достигнув 1,017 млн единиц⁷⁵. Значительная часть этого импорта приходится на китайские автомобили. За тот же период из Китая было поставлено 1 157 988 автомобилей, что более чем вдвое превышает поставки в Мексику, занимающую второе место среди импортеров китайских автомобилей⁷⁶. Несмотря на усилия по локализации производства, зависимость от зарубежных поставок комплектующих остается высокой. В 2024 году в России наблюдался дефицит автомобильных запчастей, что привело к росту цен и увеличению доли контрафактной продукции на рынке⁷⁷.

⁷² <https://government.ru/docs/all/149530/?page=8>.

⁷³ <https://dprom.online/mtindustry/rossijskoe-mashinostroenie-v-nyneshnih-usloviyah/>

⁷⁴ Афанасьев А. А. Машиностроение современной России: от импортозамещения к политике технологического суверенитета // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Т. 14, № 8. С. 4477 – 4500. DOI 10.18334/epp.14.8.121295.

⁷⁵ <https://www.autostat.ru/news/59250/>

⁷⁶ <https://rus.yidaiyilu.gov.cn/p/0ADMO9K2.html>

⁷⁷ <https://www.autonews.ru/news/67225cd59a794733f47a9239?>

10. Судостроение.

Судостроение в России остается ограниченным в плане экспорта, за исключением отдельных сегментов, таких как военные корабли и ледоколы. В 2024 году состав Военно-морского флота России пополнили корабли проекта 22800 «Амур» и «Туча», подводная лодка «Кронштадт» серии «Лада» и атомный подводный крейсер «Архангельск» проекта «Ясень-М»⁷⁸. Однако отечественное судостроение по-прежнему зависит от импорта судового оборудования и навигационных систем. По оценке Минпромторга, доля импортного оборудования в российском судостроении составляет около 70 %. Все технологически сложные изделия, такие как двигатели, силовые установки, системы навигации и связи, а также большая часть палубной и крановой техники, ввозятся из-за рубежа⁷⁹. Для обеспечения технологического суверенитета необходимо развивать собственную производственную базу. Важным шагом в этом направлении стало выделение до конца 2024 года 18 млрд рублей для производителей судового комплектующего оборудования⁸⁰.

11. Фармацевтическая промышленность.

Фармацевтическая промышленность занимает 30 % в структуре экспорта высокотехнологичной продукции России, что делает ее одной из ключевых отраслей в этом сегменте. В период с 2019 по 2023 год доля лекарственных средств локального производства выросла с 30,0 до 45,1 % в денежном выражении и с 60,5 до 68,6 % в натуральном выражении⁸¹. В 2023 году объем российского фармацевтического рынка превысил 2,6 трлн рублей, что на 0,3 % выше показателей 2022 года. Однако около 80 % активных фармацевтических субстанций по-прежнему импортируется, что создает риски для стабильности отрасли в условиях внешних ограничений⁸².

12. Электроника.

⁷⁸ <https://russian.rt.com/russia/article/1416083-vmf-rf-2024-itogi-goda?>

⁷⁹ [https://delprof.ru/press-center/company-news/obzor-sostoyaniya-sudostroitelnoy-otrasli-v-rossii-v-2023-ot-analitikov-gruppy-delovoy-profil-/?](https://delprof.ru/press-center/company-news/obzor-sostoyaniya-sudostroitelnoy-otrasli-v-rossii-v-2023-ot-analitikov-gruppy-delovoy-profil-/)

⁸⁰ <https://morvesti.ru/analitika/1689/107443/?\>

⁸¹ <https://ozonpharm.ru/wp-content/uploads/2024/10/otraslevoj-otchet.pdf>

⁸² <https://pharmtech-expo.ru/ru/media/news/2024/march/29/russian-pharmaceutical-market/?>

Электронная промышленность России имеет относительно низкие объемы экспорта, так как страна в основном импортирует электронные товары. Среди ключевых импортируемых позиций находятся микроэлектроника, чипы и серверное оборудование, что делает необходимым ускоренное развитие отечественного производства в данных направлениях. В 2023 году объем розничных продаж бытовой техники и электроники в России увеличился на 11,7 % и достиг 1,8 трлн рублей. Однако значительная часть этой продукции была импортирована, что подчеркивает зависимость от зарубежных поставок⁸³. В 2023 году в Россию было ввезено 85,7 тыс. базовых станций связи и их компонентов, что на 15 % больше по сравнению с предыдущим годом. В денежном выражении объем импорта этой продукции вырос на 56 % и достиг \$205 млн⁸⁴.

13. Энергетическая промышленность.

Энергетическая промышленность остается одним из главных источников доходов страны за счет экспорта нефти, газа и электроэнергии. В 2024 году доходы от экспорта нефти составили \$189 млрд, что на 8 % больше по сравнению с предыдущим годом⁸⁵. Однако в сфере импорта сохраняется зависимость от высокотехнологичного оборудования для атомных электростанций, а также для солнечной и ветряной энергетики, что требует дальнейшего развития отечественного производства этих технологий. В 2024 году машиностроительный дивизион «Росатома» локализовал производство оборудования машинных залов атомных электростанций большой мощности, впервые изготовив в России комплект теплообменников и другие ключевые компоненты турбоагрегата для блока № 1 АЭС «Аккую»⁸⁶.

Анализ приоритетных отраслей экономики России показывает, что, несмотря на успехи в ряде сегментов, сохраняется значительная зависимость от импорта ключевых технологий, оборудования и комплектующих. В высокотехнологичных отраслях, таких как авиационная, медицинская, фармацевтическая,

⁸³ https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Бытовая_техника_и_электроника_рынок_России

⁸⁴ Там же.

⁸⁵ <https://www.rbc.ru/business/14/02/2025/67adcf009a794779d8039230?>

⁸⁶ <https://atommedia.online/2024/12/30/100-dostizhenij-rosatoma-v-2024-godu/?>

станкоинструментальная и электронная промышленность, Россия вынуждена закупать критически важные компоненты, такие как авиадвигатели, медицинское оборудование, активные фармацевтические субстанции, прецизионные станки и микроэлектронику. Это делает экономику уязвимой перед внешними ограничениями и санкционным давлением.

В то же время в ряде направлений наблюдается существенный рост производства и экспорта. Например, железнодорожная промышленность, фармацевтика и сельскохозяйственная техника демонстрируют положительную динамику, а судостроение активно развивается за счет строительства ледоколов и военных кораблей. Однако во многих секторах доля высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта остается низкой, что подтверждает необходимость углубленной диверсификации экономики и ориентации на продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Энергетическая отрасль продолжает оставаться основным источником доходов страны, обеспечивая значительную часть экспорта. Однако зависимость от западных технологий в области добычи, переработки и транспортировки нефти и газа, а также необходимость импортного оборудования для атомных электростанций, солнечной и ветряной энергетики требуют активного развития отечественного машиностроения. В нефтегазовой сфере ведется работа по локализации технологий СПГ, а в атомной энергетике Росатом делает шаги к импортозамещению.

Сельскохозяйственная промышленность достигла значительных успехов, увеличив экспорт зерна и удобрений. Однако зависимость от импортных семян и биотехнологий остается важной проблемой, требующей быстрого решения. Автомобилестроение, несмотря на рост производства, по-прежнему зависит от поставок иностранных комплектующих, электроники и двигателей, что затрудняет реализацию стратегии полного импортозамещения.

Таким образом, ключевыми вызовами для России остаются высокая импортозависимость в технологически сложных секторах, необходимость ускоренного развития отечественного производства критически важных

компонентов, а также потребность в увеличении доли высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта. Согласно данным Росстата, внутренние затраты на исследования и разработки в России в 2023 году составили 1,15 % ВВП, что ниже среднего показателя стран ОЭСР (2,7 %). При этом общий объём инвестиций в НИОКР составил порядка 1,5 трлн рублей, что на 8,2 % выше уровня 2022 года⁸⁷. Несмотря на положительную динамику, уровень финансирования остаётся недостаточным для обеспечения технологического прорыва.

Для преодоления указанных проблем необходимо не просто сохранить, но и значительно ускорить темпы роста инвестиций в научные исследования и разработки, осуществить масштабную модернизацию производственных мощностей, развивать кадровый потенциал в высокотехнологичных отраслях и формировать благоприятную институциональную среду для инновационного предпринимательства. Без проведения системных изменений в промышленной политике и стратегии импортозамещения достижение технологической независимости будет затруднено, что в долгосрочной перспективе ограничит возможности устойчивого экономического роста и глобальной конкурентоспособности российской экономики.

Для того чтобы каждой из отраслей экономики стать конкурентоспособной и выпускать высокотехнологичную продукцию, потребуется разное количество ресурсов: финансовых, кадровых, материально-технических, информационных и др. Соответственно, одним отраслям нужно будет большее количество этих ресурсов, другим отраслям меньше. Все эти ресурсы должны быть направлены на реализацию проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики. В данном случае проекты по своей сути могут решать определённые локальные задачи, например, задачи по созданию средств производства или задачи, связанные непосредственно с производством продукции, и глобальные задачи, касающиеся создания отраслевых технологических платформ. Реализация как частных, так и глобальных задач выполняется через создание проектов технологического суверенитета в современных экономических

⁸⁷ <https://rosstat.gov.ru/>

условиях в рамках приоритетных отраслей экономики.

Таким образом, в рамках стратегии развития России до 2030 года особый акцент делается на повышение доли высокотехнологичной продукции в ВВП, что требует чёткого понимания, какие проекты можно считать инновационными.

На основе вышеприведенной статистики отмечается высокая импортозависимость российской экономики, особенно в высокотехнологичных отраслях. Поэтому инновационный проект должен быть нацелен на развитие собственных технологий и снижение зависимости от иностранных поставок. Традиционные проекты (например, в строительстве) управляются стандартными методами, тогда как инновационные проекты требуют интегративного подхода с учетом факторов неопределенности, цифровых инструментов управления и стратегических целей технологического суверенитета. Инновационные проекты имеют высокий уровень рисков и длинный жизненный цикл, поэтому их управление должно основываться не только на финансовых оценках, но и на разработке интеллектуальных систем прогнозирования и адаптации к изменяющимся условиям.

А.В. Дектярева полагает, что «инновационный проект может рассматриваться как процесс преобразований, направленный на придание ранее существовавшим товарам или услугам новых свойств, отличающих и уникализующих новый продукт на рынке с целью повышения качества удовлетворения потребностей, роста конкурентоспособности предприятий ...»⁸⁸.

Н.С. Караваева трактует инновационный проект по трем формам определений: инновационный проект как комплект документов, инновационный проект как комплекс мероприятий, инновационный проект как процесс осуществления инновационной деятельности»⁸⁹.

Цуй Цзянань под инновационным проектом понимает комплекс мероприятий, направленных на разработку и внедрение новых продуктов, услуг,

⁸⁸ Дектярева А. В. Инновационный проект как процесс преобразований // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2023. Т. 14, № 1. С. 7 – 18.

⁸⁹ Караваева, Н. С. Теоретические положения инновационного проекта: понятие, жизненный цикл // Инновационные научные исследования: теория, методология, практика : сб. ст. XIV Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 07 мая 2018 года. Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. С. 123 – 126.

технологий или методов управления. Эти мероприятия реализуются в условиях высокой неопределённости и ориентированы на достижение технологического прорыва и коммерциализации новшеств⁹⁰.

Т.Д. Муранова понимает под инновационным проектом систему стратегических и тактических задач и программ, документально оформленных, направленных на разработку и коммерциализацию инноваций»⁹¹.

В настоящем исследовании под инновационным проектом понимается комплексная система мероприятий, реализуемая в условиях высокой неопределённости и направленная на создание и реализацию высокотехнологичных продуктов, обеспечивающих технологический прорыв, повышение конкурентоспособности отрасли и достижение стратегических целей технологической независимости на основе применения цифровых технологий. В отличие от традиционных трактовок, инновационный проект в данной работе рассматривается как объект интегративного управления, осуществляемого с применением функциональной структуры интеллектуальной системы, основанной на использовании цифровых технологий и адаптивном принятии решений на всех этапах жизненного цикла проекта. В авторском определении подчёркивается необходимость применения цифровых технологий (искусственный интеллект, большие данные, прогнозные модели и пр.) как неотъемлемого элемента современного инновационного проекта.

Реализация таких проектов наиболее критична в приоритетных отраслях экономики, где сосредоточены ключевые ресурсы и потребности в технологическом обновлении. Под приоритетной отраслью экономики в рамках разрабатываемого исследования понимается область хозяйственной деятельности, обладающая стратегическим значением и определённая в государственных программах и концепциях технологического развития как ключевая для

⁹⁰ Cui Jianan (2024) Razgranichenie ponyatiy «innovatsionnyy projekt» i «investitsionnyy projekt» [Differentiation of the concepts of innovative project and investment project]. *Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo*. 14. (7). P. 3957 – 3974. DOI: 10.18334/epp.14.7.121136.

⁹¹ Муранова Т. Д. Понятийно-терминологическая конструкция инновационно-инвестиционных проектов // *Современные технологии управления*. ISSN 2226-9339. № 3 (103). Номер статьи: 10306. Дата публикации: 13.09.2023. Режим доступа: <https://sovman.ru/article/10306/>

обеспечения технологической независимости, импортозамещения и повышения конкурентоспособности на мировом рынке. Таким образом, на основе проведенного выше анализа можно сделать вывод о том, что в Концепции технологического развития России до 2030 года, а также в ряде других стратегических документах, направленных на обеспечение технологического суверенитета, не определены конкретные инструменты и механизмы управления инновационными проектами в рамках приоритетных отраслей экономики. В документе декларируются цели по наращиванию экспорта высокотехнологичной продукции, снижению импортозависимости и локализации производства, однако отсутствует системный подход к реализации этих задач.

В текущих стратегических документах не прописано, с помощью каких конкретных инструментов управления и цифровых решений будет осуществляться реализация инновационных проектов в рамках приоритетных отраслей экономики. Это приводит к отсутствию единого подхода к управлению такими проектами и усложняет контроль за их эффективностью.

В различных отраслях промышленности России сегодня реализуется ряд инновационных проектов, направленных на развитие технологического суверенитета и снижение зависимости от импорта. Рассмотрим несколько из них.

Одним из значимых проектов в авиационной промышленности является разработка пассажирского самолета МС-21. Этот проект призван создать конкурентоспособный российский авиалайнер, способный соперничать с Boeing 737 и Airbus A320. В его реализации используются современные композитные материалы и новый отечественный авиадвигатель ПД-14. Однако после введения санкций потребовалось срочное импортозамещение ряда критически важных компонентов, что значительно усложнило управление проектом. Для координации всех процессов применяются цифровые системы управления жизненным циклом изделия (PLM-системы, такие как Siemens Teamcenter и «Лоцман:PLM»), а также ERP-системы (SAP, 1C) для учета производственных ресурсов. Кроме того, проект поддерживается в рамках государственной программы «Развитие авиационной промышленности», что позволяет привлекать финансирование и обеспечивать его

долгосрочную реализацию.

В станкоинструментальной промышленности ведется работа над созданием отечественной ЧПУ-системы для станков. Ранее российские предприятия зависели от зарубежных технологий управления станками (например, Siemens и Fanuc), однако после ухода западных компаний потребовалось оперативно разработать собственные решения. Управление таким проектом требует координации множества научных и производственных центров, а также обеспечения высокой точности и надежности оборудования. Для этого применяются SCADA-системы (Wonderware, MasterSCADA), автоматизирующие контроль за производственными процессами, а также различные системы проектирования (Siemens NX, PTC Creo). Государственная программа «Развитие станкостроения в РФ» поддерживает эти инициативы, направляя финансирование на локализацию производства и внедрение новых технологий.

В области электроники особое внимание уделяется разработке российских процессоров «Байкал» и «Эльбрус». Эти проекты нацелены на создание отечественных микропроцессоров для вычислительной техники, что особенно важно в условиях санкций, ограничивающих доступ к зарубежным технологиям. Однако из-за отсутствия в России собственной микроэлектронной производственной базы значительная часть комплектующих по-прежнему закупается за рубежом, что усложняет реализацию проекта. Управление проектом включает использование специализированных САПР-систем (Altium Designer, Siemens Mentor Graphics) для проектирования микросхем, а также ERP-систем (SAP, 1C) для учета производственных ресурсов. Государственная программа «Развитие микроэлектроники» финансирует исследования и производство в этой сфере, что позволяет постепенно снижать зависимость от импорта.

В судостроении важнейшим проектом является строительство атомного ледокола «Лидер», который обеспечит круглогодичную навигацию по Северному морскому пути. Это один из наиболее капиталоемких проектов – его стоимость превышает 127 млрд рублей, а сроки реализации растянуты на несколько лет. Ключевой особенностью управления является сложность координации множества

подрядчиков и необходимость синхронизации различных производственных процессов. Для эффективного управления используются PLM-системы (AVEVA Marine, Siemens NX), ERP-системы (SAP, 1C) и государственная программа «Развитие судостроения», обеспечивающая финансирование проекта.

Анализ инструментов и программ управления проектами в приоритетных отраслях экономики Российской Федерации показал, что для каждой отрасли применяются различные инструменты, цифровые технологии, государственные программы. Основными инструментами управления инновационными проектами следует назвать PLM-системы, ERP-системы, SCADA и MES, а также различные государственные стратегии и меры поддержки. Однако их применение остается фрагментарным, а степень интеграции в общегосударственную стратегию технологического развития недостаточно проработана.

Рассматривая проекты в различных отраслях экономики, можно сделать несколько ключевых выводов. Одной из основных проблем является недостаточное прогнозирование и определение условий реализации проектов. На этапе их разработки часто не учитываются возможные изменения, которые могут произойти в течение всего их жизненного цикла, что приводит к рискам несоответствия первоначальных планов с реальной ситуацией.

При этом в настоящее время существуют государственные нормативные документы, регулирующие управление проектами, их стоимость и финансирование на протяжении всего срока исполнения. В качестве таких документов выступают:

1. Постановление Правительства РФ «О порядке разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации» № 382 от 30.04.2013 г. Данный документ определяет правила формирования и оценки эффективности государственных программ, в рамках которых осуществляется финансирование крупных проектов.

2. Постановление Правительства РФ «О государственной информационной системе промышленности» № 1085 от 30.12.2018 г. Данный документ включает механизмы цифрового контроля за реализацией проектов в промышленности.

3. Постановление Правительства РФ «Об утверждении государственной

программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности"» №328 от 15 апреля 2014 года. Данный документ включает механизмы финансовой поддержки проектов в различных отраслях, регламентирует порядок их реализации.

4. Приказ Министерства экономического развития РФ «О системе поддержки новых инвестиционных проектов в субъектах Российской Федерации («Региональный инвестиционный стандарт»)» № 591 от 30 сентября 2021 года. В рамках этого приказа были разработаны методические рекомендации по подготовке инвестиционной декларации субъекта Российской Федерации, созданию агентства развития, формированию инвестиционной карты и другим аспектам поддержки инвестиционных проектов.

5. Приказ Министерства экономического развития РФ от 26 сентября 2023 года № 672 «Об утверждении Методических рекомендаций по организации системной работы по сопровождению инвестиционных проектов муниципальными образованиями с учетом внедрения в субъектах Российской Федерации системы поддержки новых инвестиционных проектов ("Региональный инвестиционный стандарт")». В рамках данного документа утверждены методические рекомендации по организации системной работы по сопровождению инвестиционных проектов муниципальными образованиями. Эти рекомендации направлены на улучшение взаимодействия между различными уровнями власти и инвесторами для эффективной реализации инвестиционных проектов на муниципальном уровне.

6. ГОСТ Р 55223-2012 «Инновационный менеджмент. Управление инновационными проектами». Данный документ включает этапы планирования, реализации, мониторинга и оценки инновационных проектов, описывает подходы к управлению рисками в инновационной деятельности.

7. ГОСТ Р ИСО 21500-2014 «Руководство по управлению проектами». Документ описывает процессы управления проектами, включая разработку, реализацию и контроль.

Однако, несмотря на наличие нормативной базы, регулирующей управление проектами, их финансирование и реализацию, остается ряд нерешенных вопросов

управления инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики Российской Федерации.

Государственные руководящие документы, регулирующие сферу инновационного управления, не дают целостного представления об экономических инструментах управления инновационными проектами, их реализации на практике. Это приводит к разрозненным подходам в различных организациях, где управление инновациями основывается преимущественно на научных исследованиях и разработках, однако отсутствуют единые теоретические основы и инструментарий, обеспечивающий эффективное управление процессами создания и реализации инновационных проектов.

В условиях высокой степени неопределённости, санкционного давления и необходимости технологической независимости применение интегративного управления инновационными проектами становится критически важным. В связи с этим возникла научная проблема, заключающаяся в необходимости совершенствования интегративного управления инновационными проектами в части разработки экономических инструментов, позволяющих количественно оценивать экономические процессы с учетом рисков и неопределенностей, установить условия, при которых эти проекты могут быть реализованы на базе применения современных цифровых технологий в обеспечение технологической независимости приоритетных отраслей экономики. В настоящем исследовании под интегративным управлением инновационными проектами понимается система управления, основанная на объединении экономических инструментов, цифровых технологий и механизма принятия управленческих решений, обеспечивающая координацию процессов создания, реализации и адаптации инновационных решений в условиях рисков, неопределённости и ограниченного доступа к внешним ресурсам.

Раскрытие данной научной проблемы будет осуществлено на основе анализа существующих научных трудов, посвященных управлению инновационными проектами, а также на основе разработок и формирования инструментов экономического механизма принятия управленческих решений по реализации

инновационных проектов и средств реализации системы управления этими проектами в современных условиях развития экономики России.

1.3. Управление инновационными проектами в условиях высокой степени риска и неопределённости

Современные условия ведения инновационной деятельности, а также управление инновационными проектами характеризуются высокой степенью неопределённости внешней и внутренней среды и нарастающим уровнем рисков, что обусловлено как внутренними трансформациями российской экономики, так и внешнеэкономическим давлением. После 2022 года в результате введения масштабных санкций против России отечественные предприятия и организации оказались в условиях ограниченного доступа к зарубежным технологиям, электронно-компонентной базе и инвестиционным ресурсам. Это существенно повысило значимость результативного управления инновационными проектами в условиях нестабильности, где ключевым фактором становится способность системы управления адаптироваться к изменениям экономической и политической среды.

Современные условия реализации инновационных проектов характеризуются возрастающей сложностью и нестабильностью внешней среды. В этих условиях особую актуальность приобретает анализ факторов риска и неопределённости, оказывающих влияние на успешность реализации инновационных проектов. Особенно это значимо для проектов, направленных на создание и внедрение высокотехнологичной продукции, реализация которых сопряжена с высокой степенью новизны, необходимостью масштабных инвестиций и длительным циклом окупаемости.

Особенностью инновационных проектов в приоритетных отраслях экономики является их подверженность множеству видов рисков: технологических, рыночных, инвестиционных, институциональных, кадровых и

пр. Понятие риска в контексте управления инновационными проектами трактуется как вероятность наступления неблагоприятного события, способного оказать отрицательное влияние на цели и результативность проекта. Как отмечается в ряде исследований, риск в проектной деятельности представляет собой количественно или качественно измеримое проявление неопределенности, связанной с различными аспектами – от технологических сбоев до рыночной неустойчивости. Риск может быть как внутренним (например, недостаточная квалификация команды), так и внешним (изменения в законодательстве, санкционное давление и пр.).

Понятие риска в научной литературе трактуется по-разному. Так, по мнению Ф. Найта,⁹² риск представляет собой вероятность наступления определённого события, которое может быть количественно оценено. Дж. Кейнс⁹³ подчеркивал различие между риском и неопределённостью, отмечая, что последняя не поддаётся вероятностной оценке. М. Аллен⁹⁴ рассматривает риск как возможное отклонение от запланированных результатов проекта, которое может повлиять на его стоимость, сроки или качество. Г. Марковиц⁹⁵ считается одним из основателей портфельной теории, он впервые предложил математическое измерение риска как дисперсии ожидаемой доходности, что положило начало количественному подходу в управлении рисками. Дж. Чапман и С. Уорд⁹⁶ рассматривают риск как совокупность возможных отклонений от целей проекта и подчеркивают важность систематизации рисков на всех этапах жизненного цикла проекта. Н. Талеб,⁹⁷ напротив, вводит концепцию «чёрных лебедей» – событий с крайне низкой вероятностью и колоссальными последствиями, показывая, что в реальных условиях большинство моделей игнорируют радикальную неопределённость.

⁹² Найт Ф. Х. Risk, Uncertainty, and Profit. Бостон: Houghton Mifflin, 1921. 422 с.

⁹³ Кейнс Дж. М. The General Theory of Employment // Quarterly Journal of Economics. 1937. Т. 51, № 2. С. 209 – 223.

⁹⁴ Аллен М. Managing Risk in Project Environments: A Practical Guide. Нью-Йорк: Wiley, 2005. 312 с.

⁹⁵ Марковиц Г. Portfolio Selection // The Journal of Finance. 1952. Т. 7, № 1. С. 77 – 91.

⁹⁶ Чапман К., Уорд С. Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights. Чичестер : Wiley, 2003. 400 с.

⁹⁷ Талеб Н. Н. Чёрный лебедь: под знаком непредсказуемости. Воздействие крайне невероятного. Нью-Йорк : Random House, 2007. 366 с.

В отечественной литературе А.Р. Назаров⁹⁸ определяет риск как возможность возникновения убытков в результате реализации неопределённых событий. В.Н. Лившиц⁹⁹ акцентирует внимание на связи риска с неполнотой информации и непредсказуемостью поведения внешней среды. В.Я. Щербань¹⁰⁰ определил риск как вероятность возникновения отклонений от ожидаемого результата и сформировал классификацию рисков и методы их снижения на этапах проектного цикла.

Особенностью управления инновационными проектами в условиях неопределённости является необходимость перехода от реактивных к превентивным стратегиям, направленным на раннее выявление потенциальных угроз и выработку вариантов действий до наступления критической ситуации. Такие подходы находят отражение, в частности, в работах Н.В. Капустиной¹⁰¹, предлагающей превентивную модель риск-менеджмента, интегрированную в систему стратегического планирования предприятия.

В условиях нестабильной внешней среды также возрастает значение интеграции риск-менеджмента в общую архитектуру проекта, что предполагает включение механизмов анализа и управления рисками в процессы планирования, бюджетирования, контроля исполнения, а также оценки эффективности проекта.

Неопределенность, в отличие от риска, связана с невозможностью предсказать вероятностное распределение последствий тех или иных событий. Если риск допускает количественную оценку на основе исторических данных или экспертных предположений, то неопределенность характеризуется отсутствием информации о природе и вероятности возможных исходов.

Так, В.Н. Лившиц¹⁰² трактует неопределённость как результат информационного дефицита, при котором субъект не может принять рациональное

⁹⁸ Назаров А.Р. Риск в экономической деятельности: теоретико-методологический аспект // Экономика и управление современного общества. 2010. № 4. С. 45 – 54.

⁹⁹ Лившиц В. Н. Информационный дефицит и риск: динамика неопределённости в экономических системах. М. : ЮРСС, 2012. 256 с.

¹⁰⁰ Щербань В.Я. Управление рисками в инновационных проектах. М. : Экономика, 2008. 304 с.

¹⁰¹ Капустина Н. В. Превентивная модель риск-менеджмента для развивающихся организаций // Журнал безопасности и управления рисками. 2018. Т. 6, № 1. С. 23 – 39.

¹⁰² Лившиц В. Н. Информационный дефицит и риск: динамика неопределённости в экономических системах. М. : ЮРСС, 2012. 256 с.

решение из-за отсутствия полной и достоверной информации. В условиях реализации инновационного проекта неопределённость усиливается быстрыми внешними изменениями. Н.В. Капустина¹⁰³ говорит о том, что неопределённость в инновационных проектах требует не просто реакции, а превентивного управления – выявления слабых сигналов изменений до наступления критических ситуаций. Автор предлагает превентивный риск-менеджмент как метод работы с неопределённостью. М.Ю. Пильщикова и А.А. Кудряшов¹⁰⁴ считают, что «неопределенность демонстрирует вариативность развития ситуации, т. е. неоднозначность ее исхода. Следует отметить, что неопределенность подразумевает как благоприятные, так и неблагоприятные варианты исхода. Возможность развития неблагоприятных последствий оценивается риском, что позволяет рассматривать риск в качестве следствия неопределенности. Риск – это вероятность, прошедшая оценку одним из способов, в то время как неопределенность – это то, что не поддается оценке».

Э.А. Алиева¹⁰⁵ говорит о том, что неопределённость классифицируется на внутреннюю (организационные сбои, нехватка компетенций) и внешнюю (регуляторные изменения, рыночные колебания). Управление неопределённостью требует экспертной оценки и гибких адаптивных моделей.

Е.В. Ильина, А.И. Романова¹⁰⁶ под риском также понимают вероятность утраты доли средств, получения доходов, меньших по сравнению с прогнозируемым вариантом, либо появления непредвиденных затрат вследствие реализации финансовой или производственной деятельности.

Таким образом, неопределенность охватывает ситуацию, когда невозможно однозначно оценить даже возможный спектр последствий при принятии проектных решений. Инновационные проекты по своей природе находятся в пространстве

¹⁰³ Капустина Н. В. Превентивный риск-менеджмент в инновационных проектах // Менеджмент инноваций. 2018. № 4. С. 47 – 54.

¹⁰⁴ Пильщикова М. Ю., Кудряшов А. А. Управление инновационными проектами и бизнес-процессами в условиях неопределенности // Креативная экономика. 2022. Т. 16. № 7. С. 2631 – 2646. doi: 10.18334/ce.16.7.114927.

¹⁰⁵ Алиева Э.А. Оценка и управление рисками инновационной деятельности // Научный вестник ЮИМ. 2018. № 3 (46). С. 89 – 95.

¹⁰⁶ Ильина Е.В., Романова А.И. Эффективность внедрения инноваций в эксплуатационные услуги многоквартирного дома // ФЭС: Финансы. Экономика. 2020. № 2. С. 19 – 26.

высокой неопределенности. Они часто не имеют аналогов, полагаются на нестабильные или не до конца апробированные технологии, требуют учета перспективных, но непредсказуемых рыночных тенденций. Это делает управление такими проектами особенно уязвимым к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды.

Неопределённость проявляется как на уровне прогнозирования сроков и результатов реализации инновационного проекта, так и в невозможности точно оценить затраты, ожидаемые эффекты и последствия реализации. В условиях неопределённости управление инновационным проектом должно строиться на принципах гибкости, модульности, возможности пересмотра планов и допущений на основе мониторинга текущей обстановки в режиме реального времени.

Применение интегративного подхода при управлении инновационными проектами предполагает одновременное использование инструментов анализа и прогнозирования рисков, цифровых технологий, в том числе применения цифровых двойников для мониторинга параметров инновационного проекта в режиме реального времени.

Современные реалии управления инновационными проектами требуют применения не только цифровых технологий, но и интеллектуальных инструментов анализа, таких как машинное обучение, имитационное моделирование, предиктивная аналитика, позволяющие оценить поведение системы в условиях риска и неопределённости. Имитационное моделирование дает возможность создавать цифровую копию проекта и моделировать сценарии, предиктивная аналитика позволяет прогнозировать, что произойдет, если продолжить реализацию проекта в текущих условиях.

Имитационные модели дают возможность выявлять узкие места, проводить виртуальные эксперименты без риска и затрат, связанных с реализацией проекта.

Наиболее распространёнными методами имитационного моделирования выступают системная динамика, дискретно-событийное моделирование, агентное моделирование. Дж. Стерман в своих работах говорит о том, что системная динамика часто используется в рамках долгосрочного планирования и

стратегического анализа, также может быть внедрена для анализа сложных инновационных проектов в условиях многофакторного управления и представляет собой метод моделирования непрерывных процессов с обратными связями¹⁰⁷. Дж. Бэнкс, Дж. Карсон акцентируют внимание на том, что дискретно-событийное моделирование применяется для анализа процессов обслуживания, производства, логистики и представляет собой имитирование системы как последовательности отдельных событий во времени¹⁰⁸. Э. Бонабо подчеркивает значимость агентного моделирования как инструмента для управления инновационными проектами, в рамках которых поведение участников или членов проектной команды может быть непредсказуемым¹⁰⁹. Применение представленных методов имитационного моделирования важно при формировании цифровых двойников инновационного проекта, что позволяет принимать и адаптировать управленческие решения на основе текущих данных на каждом этапе жизненного цикла инновационного проекта в режиме реального времени.

Встраиваемость имитационных моделей в структуру цифровых платформ управления инновационными проектами обеспечивает более высокий уровень точности планирования и прогнозирования и управления рисками.

Ключевые принципы эффективного управления инновационными проектами в условиях риска и неопределённости включают:

- постоянную актуализацию проектных рисков и пересмотр планов на основе анализа внешней среды;
- институциональную устойчивость системы управления инновационным проектом, обеспеченную распределением ответственности;
- гибкость и адаптивность управленческих решений, основанных на применении цифровых технологий, в том числе искусственного интеллекта;
- наличие механизма оперативной обратной связи между исполнителями, координаторами и внешними стейкхолдерами проекта.

Таким образом, особенности управления инновационными проектами в

¹⁰⁷ Sterman J. D. (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World.

¹⁰⁸ Banks J., Carson J. S., Nelson B. L., & Nicol D. M. (2010). Discrete-Event System Simulation.

¹⁰⁹ Bonabeau E. (2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems.

условиях нестабильности требуют использования более сложных, нелинейных и многофакторных управленческих решений, обеспечивающих устойчивость проекта к внешним и внутренним трансформациям. Интегративный подход, как наиболее гибкий и всеобъемлющий, позволяет не только учитывать многообразие факторов риска, но и эффективно адаптироваться к изменениям в ходе реализации инновационного проекта. С целью систематизации ключевых рисков и соответствующих управленческих решений в диссертационном исследовании предлагается типология рисков и меры их минимизации, представленные в виде таблицы 1.2.

Таблица 1.2 – Типология рисков и меры минимизации в рамках интегративного управления инновационными проектами

№ п/п	Тип рисков	Описание риска	Меры минимизации
1	Технологические	Связан с возможными сбоями в технологии, несовершенством решений или невозможностью достичь заявленных параметров продукции	Этапное тестирование, цифровое моделирование, применение методик гибкого прототипирования
2	Финансовые	Недостаток финансирования, колебания курса валют, рост стоимости ресурсов, неэффективное распределение бюджета	Прогнозно-аналитические модели, гибкие финансовые инструменты, резервные фонды
3	Рыночные	Изменение рыночных условий, снижение спроса, появление конкурентов с более выгодными предложениями	Сценарный анализ, цифровой маркетинг, регулярный мониторинг внешней среды
4	Кадровые	Нехватка квалифицированных кадров, текучесть персонала, недостаточная компетентность команды проекта	Создание системы непрерывного обучения, управление знаниями, внешнее консультирование
5	Институциональные	Изменения в законодательстве, административные барьеры, нестабильность институтов поддержки инноваций	Юридический аудит, включение нормативных блоков в цифровые системы управления
6	Логистические	Сбои в поставках оборудования, сырья или комплектующих, особенно в условиях санкций	Цифровые цепочки поставок, альтернативные маршруты, локализация поставщиков
7	Информационные	Пробелы в информационной поддержке, слабое обеспечение кибербезопасности, недостоверные данные	Системы информационного мониторинга, автоматизация сбора и анализа данных, киберзащита

Представленная типология рисков и соответствующие меры по их минимизации отражают необходимость применения интегративного подхода к управлению инновационными проектами в условиях нестабильной внешней среды. Очевидно, что риски в рамках реализации инновационных проектов обладают не только многомерной природой, но и высокой степенью взаимосвязанности, что требует не изолированного, а интегрированного подхода к их управлению. Применение представленных мер в рамках интегративного управления позволяет не только своевременно выявлять и снижать негативное влияние рисков, но и трансформировать часть из них в потенциальные точки роста проекта за счёт гибкой адаптации стратегий и инструментов управления.

Таким образом, реализация инновационных проектов в современных условиях требует:

- системной оценки рисков на всех этапах жизненного цикла проекта;
- своевременной адаптации к внешним изменениям;
- выработки сценариев управления в условиях высокой неопределенности.

Это формирует объективные предпосылки для применения интегративного подхода к управлению инновационными проектами как наиболее эффективного в условиях турбулентной среды, высокой технологической изменчивости и ограничения внешних ресурсов.

Выводы по главе

Российская экономика остается зависимой от экспорта сырьевых товаров, несмотря на попытки диверсификации. Доля высокотехнологичной продукции в экспорте остается низкой, что требует развития наукоемких отраслей экономики. В условиях санкционного давления возникает необходимость технологической независимости экономики России, что требует модернизации производства и реализации инновационных проектов в рамках приоритетных отраслей экономики, определенных Правительством РФ в рамках Концепции технологического развития. В современных условиях управления инновационными проектами существующие методы проектного менеджмента оказываются недостаточными. Быстрое развитие цифровых технологий, усиление глобальной конкуренции и

санкционные ограничения требуют применения новых инструментов и подходов, которые учитывают высокую степень неопределенности и быстроизменяющиеся внешние условия. В качестве такого инструмента предлагается применить интегративный подход.

Современные исследования в области управления инновационными проектами подчеркивают важность интегративного подхода, предполагающего координацию множества факторов: от финансирования и технической реализации до кадрового обеспечения и оценки рисков. Однако анализ научных публикаций показывает, что многие существующие подходы не учитывают ключевые особенности российских приоритетных отраслей экономики, включая высокую зависимость от импортных технологий и ограниченные возможности финансирования. Кроме того, в условиях технологической независимости особое значение приобретает применение цифровых технологий при управлении инновационными проектами.

Определено, что современные методы управления инновационными проектами часто оказываются разрозненными и не учитывают их комплексного взаимодействия. Интегративный подход предлагает объединение различных методов, инструментов управления в единую систему, обеспечивающую эффективность и синергию в реализации инновационных проектов. Основное преимущество интегративного подхода заключается в его комплексности, в том, что он позволяет объединить управление ресурсами, осуществлять контроль рисков и неопределенностей внешней среды, применять цифровые технологии в единую систему управления. Такой подход особенно актуален для приоритетных отраслей экономики, где высокая степень неопределенности и быстроменяющаяся внешняя среда требуют гибкости и адаптивности.

Глава 2. МЕТОДЫ ИНТЕГРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

2.1. Характеристика показателей инновационных проектов в организациях приоритетных отраслей экономики

На стадии разработки технического задания инновационных проектов изначально определяются и закладываются основные технические и экономические показатели, которые должны быть достигнуты в рамках реализации проекта, и оценивается его эффективность.

В случае если инновационный проект направлен на создание новой продукции, под которой мы понимаем разрабатываемую продукцию общего потребления, технический уровень которой превалирует над уровнем выпускаемой продукции и обеспечивает ее эффективность, то в такой ситуации возникает вопрос, какой перечень технических и экономических показателей необходимо закладывать, чтобы на основании этих показателей можно было осуществлять мониторинг реализации инновационного проекта на всех стадиях его жизненного цикла.

Инновационные проекты в приоритетных отраслях экономики обладают рядом специфических характеристик, отличающих их от проектов традиционного типа. К числу таких особенностей относятся:

- высокий уровень технологической и научной новизны;
- удлинённый и неопределённый жизненный цикл;
- сложность оценки будущих выгод и результатов;
- высокая чувствительность к внешним экономическим и санкционным шокам;
- необходимость значительных затрат на стадии исследований и опытных разработок;

– высокая доля цифровых и интеллектуальных активов.

В приоритетных отраслях экономики (например, фармацевтике, машиностроении, микроэлектронике, авиастроении) эти особенности проявляются наиболее ярко. Так, срок выхода продукции на рынок может составлять от 3 до 7 лет, а риски, связанные с зависимостью от импорта компонентов и технологий, накладывают особые требования к оценке показателей проектной эффективности. В таком случае, если не рассматривать технические характеристики продукта, который должен быть произведен во время реализации этого проекта, а рассматривать только экономические, то основными показателями такого инновационного проекта могут быть:

1. Объем реальных инвестиций в проект.
2. Конкурентоспособность продукта, производимого в результате реализации проекта.
3. Стоимость продукта, производимого в рамках проекта.
4. Сроки реализации проекта.
5. Эффективность проекта.
6. Факторы и риски.

Обоснование выбора представленных показателей инновационного проекта осуществляется на базе следующих критериев:

1. Экономическая целесообразность (вклад в повышение добавленной стоимости, влияние на стратегические цели организации и отрасли).
2. Инновационность продукта (степень новизны продукта, наличие зарегистрированных НИОКР, патентов).
3. Ресурсоемкость (финансовые, кадровые, материально-технические и др., необходимые для реализации проекта).
4. Реализуемость в условиях риска и неопределённости (возможность адаптации проекта к внешним условиям).
5. Влияние на технологический суверенитет (импортозамещение, влияние на критически важные технологии).

Представим подробную характеристику основных показателей

инновационного проекта.

Объем финансирования проекта (объем реальных инвестиций).

Следует отметить, что всегда остается возможность того, что инновационный проект, признанный предварительно приемлемым и что произведённый в рамках проекта продукт будет конкурентоспособным на рынке, окажется менее привлекательным или даже убыточным, поскольку фактические значения цен и объемов продаж продукции, а также цен на сырье, материалы и другие параметры могут существенно отличаться от прогнозируемых, планируемых значений, которые оценивались исходя из имеющейся в распоряжении субъекта и объекта управления информации на момент подготовки и принятия соответствующего решения.

Кроме этого в силу фундаментальной индетерминированности различных процессов и явлений, способности экономики к внутренним преобразованиям и генерирования новых условий хозяйствования может актуализироваться маловероятный или принципиально непредсказуемый сценарий развития событий, который будет иметь негативные последствия для такого инновационного проекта.

Из изложенного следует, что обоснованный подход к экономической оценке реальных инвестиций означает обязательный учет неопределенности и обусловленного им риска. В рамках сложившейся экономической ситуации, заключающейся в ряде ограничений и введённого пакета санкций против России, вопросы, связанные с учетом неопределенности и риска при подготовке решений относительно объемов финансирования, а именно реальных инвестиций, являются значимыми.

Мы можем совокупность показателей (критериев) экономической эффективности инновационных проектов разбить условно на следующие группы:

- показатели доходности;
- показатели срока окупаемости.

По аспекту учета фактора времени экономические оценочные показатели реальных инвестиций образуют следующие две группы:

1. Статические (бухгалтерские), которые не учитывают фактор времени.

2. Динамические, структура которых основывается на учете фактора времени (в магистральном случае с помощью процедуры дисконтирования).

Исходя из концепции стоимости денег во времени приоритетное значение для обоснования инновационных проектов имеют динамические показатели экономической эффективности. Основными показателями, которые отражают эффективность инновационного проекта, являются чистая стоимость, а также чистая текущая стоимость.

С точки зрения своей структуры указанные показатели представляют собой разницу между денежными притоками и денежными оттоками в течение срока реализации инновационного проекта, где последние оцениваются соответственно «без» и «с» учетом процедуры дисконтирования. Соответствующие расчетные формулы в случае дискретного с равными временными промежутками моделирования динамики денежных потоков инновационного проекта, также одинаковой по расчетным периодам дисконтной ставки, имеют вид:

Для показателя чистой стоимости:

$$NV = \sum_{k=0}^T (CIF_k - COF_k) = \sum_{k=0}^T CF_k \quad (2.1)$$

где CIF_k , COF_k – соответственно денежный приток и денежный отток в k -м периоде реализации инвестиционного проекта;

CF_k – результирующий денежный поток в k -м периоде осуществления инвестиционного проекта;

T – срок реализации инвестиционного проекта (горизонт инвестирования).

Концепция дисконтированной стоимости обусловила необходимость строгого теоретического обоснования показателей эффективности инвестиций на ее основе – прежде всего чистой приведенной стоимости. Несмотря на соответствующие попытки, предпринятые в разное время разными учеными, достичь желаемого результата по обозначенной проблеме в полной мере не удавалось. Ни основатели метода дисконтированной стоимости, ни их последователи так и не смогли исчерпывающим образом выяснить экономическое содержание данного оценочного показателя.

Кроме этого рассматриваемый критерий отягощен рядом узких мест, с

которыми приходится сталкиваться при его применении:

1. Достоверность прогнозирования денежных потоков.
2. Обоснованное оценивание и/или учет инвестиционных затрат.
3. Обоснование ставки дисконтирования.
4. Неоднозначность или ограничение сопоставления альтернативных инвестиционных проектов с помощью критерия чистой настоящей стоимости.
5. Критерий чистой настоящей стоимости не учитывает значимость ограничений нефинансового характера.
6. Чистая приведенная стоимость игнорирует управленческую гибкость (возможность со стороны субъекта управления изменять ход реализации проекта в случае изменений во внешней среде).

Ядро второй из выделенных выше групп показателей экономической эффективности реальных инвестиций образует следующие показатели:

1. Учетная норма доходности.
2. Индекс (коэффициент) доходности.
3. Внутренняя норма доходности.
4. Модифицированная норма доходности.

Следует отметить, что перечисленные показатели за исключением первого учитывают фактор времени на основе процедуры дисконтирования. Учетная норма доходности, как было отмечено, не предусматривает процедуры дисконтирования.

Конкурентоспособность продукта, производимого в результате реализации проекта.

Следует отметить, что особое внимание требуется уделять экономическим показателям, которые дают количественную оценку производимой продукции в рамках реализации инновационного проекта, а именно: уровень конкурентоспособности, уровень риска потери конкурентоспособности и др. Такие показатели позволят осуществлять управление созданием и реализацией высокотехнологичной продукции для обеспечения ее экономической эффективности, а также в целях вывода такой продукции на рынки с учетом различных факторов.

При этом на конкурентоспособность оказывают влияние не только выпускаемая продукция, но и различные факторы, определяемые возможностями системы постановки в рамках производственного процесса высокотехнологичной продукции. Так, влияние оказывают интегральные показатели эффективности управления процессами создания и формирования технико-экономического облика продукта (K1), процессами проектирования и конструирования продукта (K2), процессами подготовки производства и самого непосредственного производства продукции (K3), а также жизненного цикла продукта (K4).

Обозначим всю совокупность выпускаемой продукции $\widetilde{IQ}$, обозначим как K_1 , K_2 , K_3 , K_4 , оценки интегральных показателей, которые определяют функциональные возможности технико-экономической системы предприятия, IQO – это будет соответственно интегральный показатель конкурентоспособности предприятия. Запишем IQO в виде следующей формулы:

$$IQO = w_0 \widetilde{IQ} + w_1 K_1 + w_2 K_2 + w_3 K_3 + w_4 K_4 + w_5 IO, \quad (2.2)$$

где w_i – весовые коэффициенты факторов конкурентоспособности организации.

Таким образом, $\sum_{i=0}^5 w_i = 1$.

Проект считается способным к достижению глобального конкурентного превосходства на рынке, если в рамках этого проекта для постановки на производство новой продукции будет использована система поддержки принятия решений, при этом интегральный показатель конкурентоспособности должен иметь значение $IQO \geq 1$.

В случае, если мы будем оценивать динамику по отношению к периоду в какое-то количество лет (M), то формула для расчета оценки конкурентоспособности технико-экономической системы проекта будет иметь следующий вид:

$$IQS = \frac{\Delta IQO_t}{\frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} \Delta IQO_{t-i}}, \quad (2.3)$$

где $\Delta IQO_t = IQO_t - IQO_{t-1}$.

Успешная реализация проекта по созданию высокотехнологичной продукции, которая может вытеснить существующую продукцию, выйти на новый

рынок или создать новый рынок, напрямую зависит от наличия у предприятия ключевых компетенций и уровня научно-технологического потенциала, за счет которых могут быть созданы уникальные технические, экономические и потребительские характеристики высокотехнологичной продукции.

Высокотехнологичная продукция требует соответствующего создания и обеспечения средств ее производства; эти средства производства также будут являться уникальной и высокотехнологичной продукцией, поскольку только с помощью высокотехнических средств производства можно создать такую продукцию.

Стоимость продукта, производимого в рамках проекта.

Управление стоимостью высокотехнологичной продукции необходимо осуществлять на всех этапах ее жизненного цикла. Это связано с тем, что стоимость наряду с инновационностью и качеством продукции является ключевым фактором успешной конкуренции на рынке.

Вместе с тем стоимость высокотехнологичной продукции зависит от ряда факторов, таких как: уровень компетенций конструкторско-технологических служб; оснащенность этих служб необходимыми средствами производства и программными технологиями, позволяющими осуществлять цифровое проектирование и моделирование продукта за счет правильного подбора материалов, комплектующих, технологий, определяющих высокие потребительские свойства этой продукции. При этом особое внимание следует уделить стоимости продукции конкурентов, которая может меняться в динамике в зависимости от различных экономических факторов, рисков и т. д. Высокотехнологичная продукция представляет собой, как правило, сложное изделие, состоящее из множества модулей, систем, агрегатов и т. п.

В работах ученых¹¹⁰, рассмотренных нами в первой главе диссертации, вопрос определения стоимости высокотехнологичной продукции представлен достаточно подробно. Ключевым моментом в этом вопросе является обоснование

¹¹⁰ Бородин Р. А. Особенности учета затрат на производство и калькуляцию себестоимости продукции вспомогательных производств. М. : Лаборатория книги, 2011. 141 с.

оптимизации затрат для изготовления продукции и оптимизации трудоемкости выполнения всех стадий производственно-технологических процессов.

Цена высокотехнологичной продукции определяет доступные для нее потребительские ниши рынка, в которых потребитель готов платить за высокие технические характеристики продукции, но если такими техническими характеристиками продукция не будет обладать, то потребитель отдаст свое предпочтение другой продукции с более низкой ценой. В таком случае важной становится задача управления стоимостью высокотехнологичной продукции, заключающаяся в том, что на начальной стадии подготовки производства должны быть оптимизированы стоимостные характеристики этой продукции.

Оптимизация стоимости продукции достигается за счет хорошо зарекомендовавшего себя подхода – проектирования под заданную стоимость¹¹¹. Идея данного подхода основывается на понятии конкурентоспособности как определенном соотношении цены и качества. Изучение рынка сбыта позволяет оценить рыночную «продажную» цену изделия, а вычитая из этой цены желаемую прибыль – получаем себестоимость изделия.

Таким образом, цель проектирования под заданную стоимость – это создание конкурентоспособного, обладающего определенным качеством изделия, себестоимость которого заранее определена. Стоимость вместе с заданными конструктивными характеристиками становится одним из зафиксированных показателей.

В классическом подходе оценка готового изделия проводится на основе калькуляции по известным стоимостным показателям, аналогично оцениваются и альтернативные варианты. В противоположность сложившейся практике при проектировании под заданную стоимость изделие рассматривается как совокупность элементов завершенной технологической цепочки (независимых узлов или элементов). Проектирование каждого узла включает оценку его стоимости, т. е. экономика учитывается на раннем этапе проектирования, и здесь

¹¹¹ Chursin, A. A., Dubina, I. N., Carayannis, E. G. et al. Technological Platforms as a Tool for Creating Radical Innovations. J Knowl Econ 13, 264 – 275 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00715-4>.

допускается как корректировка, так и рассмотрение альтернативных вариантов.

По существу, проектирование под заданную стоимость рассматривается как решение оптимизационной задачи, состоящей в осуществлении конструктивно-технологических решений (КТР) по стоимостному критерию и выбору варианта изделия, обеспечивающего минимальную величину себестоимости при сохранении показателей качества не ниже заданного минимального значения. В методике узел (элемент) рассматривается как самостоятельное изделие, КТР которого не связаны со всей технологической цепочкой. Последовательно рассматриваются трудоемкость, материалоемкость, сложности КТР при обосновании внешнего вида изделия, разработка изделия с учетом ограничений по сложности, материалоемкости и трудоемкости. При наличии информации об аналогах (прототипах) он рассматривается с целью выявления потенциала его модификаций, оценки стоимостных показателей. В заключение рассматриваются альтернативные варианты и выбирается наилучший, соответствующий всем предъявляемым требованиям.

При оценке экономических параметров понятия трудоемкость, материалоемкость, степень сложности конструктивно-технологического облика изделия заменяются чисто экономическими понятиями, таким как добавленная стоимость и норма прибыли.

Если конечный продукт получается при последовательном переделе исходного материала n фирмами¹¹², то его итоговая цена может быть представлена следующей формулой:

$$P = \sum_{j=1}^n \left(C_j^+ \prod_{i=1}^j (1 + \alpha_i) \right), \quad (2.4)$$

где C_1^+ – себестоимость изделия, производимого первым предприятием, C_j^+ – добавочная себестоимость, получаемая при производстве своей продукции j -м предприятием; α_i – норма прибыли i -го предприятия.

Если норма прибыли для всех предприятий одинакова и равна α , то конечная

¹¹² Квасов И. А. Цифровизация и интеграция технологий и управления – механизм повышения эффективности. М. : Научные технологии, 2017. 303 с.

цена равна

$$P = \sum_{j=1}^n (1 + \alpha)^{n+1-j} C_j^+ \quad (2.5)$$

Для той же самой технологической цепочки в случае, если n предприятий входят в корпорацию, цена конечного продукта будет следующая:

$$P_k = (1 + \alpha) \sum_{j=1}^n C_j^+ \quad (2.6)$$

Определим разность P и P_k :

$$P - P_k = \sum_{j=1}^n (1 + \alpha)^{n+1-j} C_j^+ - (1 + \alpha) \sum_{j=1}^n C_j^+ = (1 + \alpha) \sum_{j=1}^n C_j^+ ((1 + \alpha)^{n-j} - 1) \quad (2.7)$$

Эта разность всегда неотрицательна, в случае $\alpha=0$ она равна 0, в остальных случаях она положительна, то есть при корпоративном управлении цена на конечный продукт меньше.

Сроки реализации проекта.

Для того чтобы определить продолжительность реализации всех стадий ЖЦ инновационных проектов, их следует разделить на две группы. В первую группу входят те стадии ЖЦ, в рамках которых не повторяются одинаковые по содержанию и составу работы, такие как: обоснование разработки продукта и непосредственно его разработка. Во вторую группу входят те стадии ЖЦ, в рамках которых повторяются одинаковые по содержанию и структуре работы, такие как: промышленное производство продукта, его капитальный ремонт и сервисное обслуживание.

Продолжительность выполнения этапа разработки – испытания опытных образцов – зависит от состава задач, которые решаются в ходе испытаний и выполняемых при этом работ, и внешних факторов окружающей среды, которые оказывающих влияние на организацию. Исходя из этого для обоснования продолжительности реализации рассматриваемого этапа разработки может быть использован подход, изложенный выше, для определения продолжительности выполнения НИР. Так как невозможно достоверно спрогнозировать состав работ, которые будут выполняться на этапе разработки – корректировка РКД и доработка

опытного образца, – то для оценки его продолжительности используется формула

$$T_{\text{КДОО}} = a_{\text{РКД}} T_{\text{РКД}},$$

где $a_{\text{РКД}}$ – корректирующий коэффициент, характеризующий соотношение между продолжительностью выполнения работ по корректировке РКД и доработке опытного образца, и продолжительностью разработки РКД.

Продолжительность выполнения стадий жизненного цикла – капитальный ремонт и сервисное обслуживание – определяется с использованием методического аппарата, приведенного для определения длительности выполнения этапа разработки – изготовления опытных образцов.

Эффективность проекта.

При оценке эффективности проекта прежде всего следует сосредоточиться на специализированном понятийном аппарате. В экономической литературе в классическом понимании под эффективностью понимается отношение результатов к затратам, а также степень достижения требуемого результата¹¹³.

Существует множество подходов к оценке эффективности проектов, например: сравнение фактического выполнения с плановым, фондоотдача, бюджетирование, рейтинговая оценка и др.

В целях нашего исследования нами был выбран метод, представленный в работе ученых¹¹⁴. Обобщенная интегральная оценка экономической эффективности реализации инновационного проекта рассчитывается следующим образом:

$$U_{\text{эфф}} = \sum_{p=1}^4 K_p \cdot O_p, \text{ при } \sum_{p=1}^4 K_p = 1,$$

где O_p – рейтинговая оценка значения p -го показателя, применяемого для оценки эффективности реализации инновационного проекта;

K_p – весовые коэффициенты (устанавливаются экспертным путем).

Тогда в зависимости от полученных значений эффективность

¹¹³ Лемешева Ж. С. Основы планирования показателей эффективности деятельности таможенных органов Российской Федерации : монография. Магнитогорск : Магнитогор. дом печати. 2019. 104 с.

¹¹⁴ Batkovskiy A. M., Kravchuk P. V., Styazhkin A. N. (2019) Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva vysokotekhnologichnoy produktsii innovatsionno-aktivnymi predpriyatiyami otrasli [Evaluation of the economic efficiency of the production of high-tech products by innovation-active enterprises of the industry]. Kreativnaya ekonomika. 13. (1). 115 – 128. doi: 10.18334/ce.13.1.39738.

инновационного проекта может быть признана высокой, средней и низкой. В этих случаях диапазон оценок устанавливается выше 2, от 1 до 2, ниже 1 соответственно.

Факторы и риски.

Для создания и реализации инновационного проекта необходимо учитывать ряд аспектов и факторов:

1. Выполнение технического задания на продукт.
2. Состояние используемого оборудования и срок его эксплуатации.
3. Технологический и технический уровень производства.
4. Уровень компетенции персонала (производственного и технологического).
5. Временный фактор (продолжительность производства изделия).
6. Уровень затрат на гарантийное обслуживание оборудования.
7. Факторы, влияющие на рентабельность производства изделия.

Специфика инновационных проектов обусловлена ограничениями технологий и требует использования специальных организационных подходов. В рамках реализации этой меры необходимо идентифицировать риски, последствия которых могут влиять на успех проекта. К таким рискам можно отнести следующие:

- недостижение заданных технических характеристик на этапе НИР;
- незапланированное увеличение объемов проектирования;
- отклонение от заданных технических характеристик;
- отсутствие (или дороговизна) высокотехнологичного оборудования;
- невозможность в заданные сроки закупить высокотехнологичное оборудование;
- несвоевременность поставки комплектующих материалов для проекта;
- несоответствие уровня профессиональных компетенций сотрудников требованиям проекта;
- появление конкурентов на рынке;
- риск ошибочного выбора рынка и как следствие формирование неадекватной экономической модели реализации проекта.

Перейдем к исследованию вопроса количественной оценки степени риска

проектов.

Сложная структура риска, многогранность его проявления обуславливают невозможность его исчерпывающего измерения по отдельному свойству на основе отдельного показателя. Следствием этого является существование системы количественных показателей степени риска. Ни один из показателей данной системы не является универсальным и не способен полно и адекватно отразить рисковый аспект для любой ситуации принятия решения в условиях неопределенности.

Первостепенные достижения в формировании теоретических представлений о риске и подходах к его моделированию и оптимизации принадлежат прежде всего западным ученым.

С одной стороны, можно наблюдать разработку арсенала соответствующих методов и моделей, которые используются в экономико-управленческой практике; с другой – сложность феномена риска, диалектическое изменение его структуры во времени под влиянием изменений в экономике и обществе в целом, принципиальная невозможность исчерпывающего измерения риска по отдельно взятому свойству, открытие новых показателей степени риска – определяют целесообразность продолжения научных поисков в этом направлении.

Если попытаться охарактеризовать основные направления нынешнего развития методов и инструментария измерения риска, то можно отметить следующее. Репрезентативным является показатель степени риска Value at Risk (стоимость, или капитал под риском, сокращенное обозначение – VaR), который приобрел огромную популярность в нынешнем финансовом риск-менеджменте. Для его оценки разработаны различные подходы, а также методы и модели, которые их реализуют: подход вариаций-ковариаций (реализуется на основе метода постоянных ковариаций, метода экспоненциально-взвешенных ковариаций, GARCH-модели и др.); непараметрический подход (реализуется на основе исторического моделирования); подход на основе теории экстремальных значений.

В качестве базовых методологических подходов к измерению риска,

сформированных в рамках вероятностной парадигмы неопределенности, могут быть выделены следующие три подхода:

- на основе оценки вероятности неудовлетворительных (негативных) результатов (последствий) экономической деятельности, их несоответствия целевому (запланированному, желаемому) или предельно допустимому (пороговому, критическому) уровню (Ф. Найт)¹¹⁵;

- на основе оценки убытков или потерь в случае актуализации неблагоприятного (нежелательного) сценария осуществления экономической деятельности (Р.А. Фатхутдинов)¹¹⁶;

- на основе оценивания вариабельности (вариативности) возможных (прогнозируемых) результатов экономической деятельности (Г.Б. Клейнер, В.Л. Тамбовцев).¹¹⁷

Рассмотрим меры или количественные показатели степени риска, которые воплощают приведенные выше подходы. При этом внимание будет сосредоточено на тех из них, которые рекомендуются или являются целесообразными для использования при оценке экономической эффективности реальных инвестиций.

Предлагаемое ниже исследование предусматривает также выявление пробелов или ограничений в существующей системе мер риска, выявление попыток по их устранению.

Пусть экономический показатель (X), который выполняет функцию критерия принятия решения и который является предметом анализа относительно уровня риска, описывается случайной величиной ($\bar{X}$). Предложим, что заинтересованным лицом (субъектом принятия решения, экспертом) задан нормативный уровень (норматив) $Z_F, Z_F = Z_F(X)$ данного показателя, которым может быть какое-то его целевое (запланированное, желаемое) или предельно допустимое (пороговое, критическое) значение.

¹¹⁵ Найт Ф. Х. Риск, неопределённость и прибыль ; пер. с англ. М. Я. Каждана. М. : Дело, 2003. 359 с.

¹¹⁶ Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент : учебник. 4-е изд., перераб. и доп. СПб. : Питер, 2003. 400 с. (Учебники для вузов).

¹¹⁷ Клейнер Г. Б., Тамбовцев В. Л. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность / под ред. С. А. Панова. М. : Экономика, 1997.

$$Risk(\bar{X}, Z_F) = \begin{cases} P(\bar{X} < Z_F), X = X^+ \\ P(\bar{X} > Z_F), X = X^- \end{cases} \quad (2.8)$$

где $Risk(\bar{X}, Z_F)$ – степень риска несоответствия значения случайной величины $\bar{X}$ нормативу Z_F ;

$P(\dots)$ – вероятность наступления соответствующего события;

$X = X^+, X = X^-$ – равенства, которые фиксируют соответственно положительный и отрицательный критерии для экономического показателя.

Расчетные соотношения, реализующие модель выше, имеют следующий вид.

– Для дискретной постановки с конечным количеством возможных значений случайной величины $\bar{X}$

$$Risk(\bar{X}, Z_F) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \beta_i p_i, X = X^+ \\ \sum_{i=1}^n \gamma_i p_i, X = X^- \end{cases} \quad (2.9)$$

$$\beta_i = \begin{cases} 0, \text{ если } x_i \geq Z_F & i = \overline{1, n}; \\ 1, \text{ если } x_i < Z_F \end{cases} \quad (2.10)$$

$$\gamma_i = \begin{cases} 0, \text{ если } x_i \leq Z_F & i = \overline{1, n}; \\ 1, \text{ если } x_i > Z_F \end{cases} \quad (2.11)$$

x_i – значение случайной величины $\bar{X}$

p_i – вероятность реализации i -го значения случайной величины $\bar{X}$

n – количество значений, которые может принимать случайная величина $\bar{X}$

Для непрерывной постановки:

$$Risk(\bar{X}, Z_F) = \begin{cases} \int_{-\infty}^{Z_F} f(x) dx, X = X^+ \\ \int_{Z_F}^{+\infty} f(x) dx, X = X^- \end{cases} \quad (2.12)$$

где $f(x)$ – функция плотности распределения случайной величины $\bar{X}$.

С учетом всех представленных и описанных выше показателей мы можем сделать вывод о том, что разрабатываемый проект может быть эффективен, в рамках него будет разработана и представлена на рынок высокотехнологичная продукция, поставленная в срок, инвестиции оправданы, но в результате проект может оказаться бесполезным, если конкурент опередит его по созданию этой же самой продукции. В этой связи необходимо учитывать возможные факторы и риски, которые могут оказать на это влияние, а также следует определить значения

показателей, которые должны быть достигнуты в рамках реализации проекта.

Исследование методических основ разработки показателей инновационных проектов в приоритетных отраслях экономики показало, что ключевыми факторами оценки эффективности проекта служат как технические характеристики создаваемого продукта, так и экономические параметры, такие как объем инвестиций, конкурентоспособность продукции, стоимость, сроки реализации и уровень технико-экономического производства. При этом следует учитывать неопределенность внешней среды и факторы риска, которые могут повлиять на конечные результаты проекта.

С учетом специфики оценки инновационных проектов становится очевидным, что для эффективного выбора приоритетных проектов в приоритетных отраслях экономики требуется применение формализованных подходов и количественных методов анализа. В этой связи особую актуальность приобретает разработка математических моделей, позволяющих не только учитывать комплекс показателей эффективности, но и ранжировать проекты с точки зрения их значимости и потенциала для достижения технологического суверенитета.

В следующем параграфе будут рассмотрены подходы к математическому моделированию отбора инновационных проектов, основанные на многофакторном анализе, позволяющем учитывать влияние различных экономических, технических и рыночных параметров.

2.2. Математические модели отбора инновационных проектов в приоритетных отраслях экономики

Исходя из предыдущих исследований, в рамках приоритетных отраслей экономики реализуются различные инновационные проекты, которые направлены на создание определённого высокотехнологичного продукта. В связи с развитием техники и технологий как в России, так и в мире необходимо создавать не продукт-аналог, который Россия покупает по импорту, а продукт, который на несколько

порядков по своим технико-экономическим характеристикам будет превышать аналоги и станет конкурентоспособным на рынке, так как если направлять усилия на создание непосредственно продукта-аналога, то такой продукт не будет принят рынком, поскольку уже не обладает конкурентными преимуществами.

Создание продукта-аналога мало отличается от ресурсных задач, основные технологические решения которых уже имеются и их нужно только дополнить в направлениях, создающих кардинальное конкурентное преимущество.

Создание этой продукции требует достаточно больших ресурсов, одними из важных являются финансовые ресурсы. Сегодня при ставке рефинансирования 21 %, кредитным ставкам от 25 % организациям не выгодно брать кредиты на создание новой продукции, поэтому становится важной разработка соответствующей государственной политики по обеспечению как финансовыми, так и другими ресурсами для создания этой продукции.

Финансовые ресурсы на государственном уровне нужно направлять на наиболее инновационные проекты, в рамках которых создается высокотехнологическая продукция, и в приоритетные отрасли экономики, которые могли бы стать локомотивом высокотехнологической платформы и создать необходимые условия для обеспечения технологического суверенитета.

На конкурсном отборе проектов должны быть отобраны такие инновационные проекты, которые обеспечат создание и производство высокотехнологичной продукции. Эту задачу следует решать путем поэтапного отбора проектов. На первом этапе будут определены приоритетные проекты в конкретной приоритетной отрасли экономики; на втором этапе из всего множества приоритетных отраслей экономики необходимо установить проекты, которые могут быть реализованы с большой эффективностью той или иной организацией.

Рассмотрим инновационные проекты отраслей экономики, дадим количественную оценку конкурентоспособности проектов, учитывая большое количество факторов и показателей, оказывающих влияние на конкурентоспособность разрабатываемой продукции в рамках реализации проекта; проанализируем проекты, направленные на конструирование и производство

продукции, поступающей по импорту, которая обладает высокими техническими и технологическими свойствами.

Сформируем таблицу, отражающую общетеоретические вопросы определения приоритетности проектов в приоритетных отраслях экономики (таблица 2.1). В таблице обозначим параметры проекта (f), в качестве которых определены показатели, представленные в п. 2.1, и обозначим разрабатываемые продукты в рамках реализации проектов в разрезе отраслей экономики (k), на основании этого проведем исследование.

Таблица 2.1 – Обозначение параметров приоритетных проектов в разрезе приоритетных отраслей экономики

№	Название параметра	Обозначение параметра
1	Индекс проектов в отрасли	k
1.1	Проект в авиационной приоритетной отрасли экономики	$k-1$
1.2.	Проект в автомобилестроении	$k-2$
1.3	Проект в железнодорожном машиностроении	$k-3$
1.4	Проект в медицинской приоритетной отрасли экономики	$k-4$
1.5	Проект в нефтегазовом машиностроении	$k-5$
1.6	Проект в сельскохозяйственном машиностроении	$k-6$
1.7	Проект в специализированном машиностроении	$k-7$
1.8	Проект в станкоинструментальной приоритетной отрасли экономики и тяжелом машиностроении	$k-8$
1.9	Проект в судостроении	$k-9$
1.10	Проект в фармацевтической приоритетной отрасли экономики	$k-10$
1.11	Проект в химической приоритетной отрасли экономики	$k-11$
1.12	Проект в электронной и электротехнической приоритетной отрасли экономики	$k-12$
1.13	Проект в энергетической приоритетной отрасли экономики	$k-13$
2.	Индекс фактора (показателя) из статистического сборника или другого серьезного источника, характеризующего экономику (промышленность) РФ	f
2.1	Объем реальных инвестиций в проект	$f=1$
2.2	Конкурентоспособность продукта, производимого в результате реализации проекта	$f=2$
2.3	Стоимость продукта, производимого в рамках проекта	$f=3$
2.4	Сроки реализации проекта	$f=4$
2.5	Эффективность проекта	$f=5$
2.6	Факторы и риски, воздействующие на управление проектом и его реализацией на всех стадиях ЖЦ	$f=7$

Источник: составлено автором.

В рамках нижеописанного метода увеличение количества анализируемых факторов и показателей будет только повышать качество его применения и полученные результаты.

Представим в таблице 2.2 значения показателей по рассматриваемым проектам в приоритетных отраслях экономики, указанных в таблице 2.1.

Таблица 2.2 – Фактические показатели данных проектов z_{kf} в приоритетных отраслях экономики, %

Параметры и факторы (f)	Приоритетные отрасли экономики (k)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	65	55	78	81	78	77	63	82	67	65	71	65	66
2	49	68	50	63	49	67	56	75	59	53	63	64	52
3	32	35	51	27	48	23	24	55	37	34	42	44	39
4	51	42	29	45	52	19	44	61	45	61	59	56	58
5	42	47	39	44	43	51	63	61	64	71	65	48	51
6	35	39	48	59	38	27	32	59	23	32	28	34	18

Как видим из представленных в таблице 2.2 данных, полученных экспертным путем, чем выше абсолютное значение параметра, тем большее значение он имеет для реализации проекта в рамках конкретной приоритетной отрасли экономики, соответственно тем конкурентоспособнее в рамках проекта выпускаемый продукт и наоборот.

Таким образом, для реализации проекта в конкретной приоритетной отрасли экономики все показатели должны быть наибольшими в абсолютном значении по сравнению с другими проектами.

Следует отметить, что наблюдаются некоторые противоречия, например, по параметру $f = 1$, наиболее перспективным считается проект в станкоинструментальной экономике и тяжелом машиностроении; по параметру $f = 2$ наиболее перспективным будет проект в отрасли автомобилестроения; по параметру $f = 3$ наиболее перспективным является проект в железнодорожном машиностроении и т. д.

Следовательно, требуется решить задачу, заключающуюся в определении наиболее перспективного проекта по совокупности всех семи параметров, и дать оценку перспективности каждого рассматриваемого проекта.

Обозначим количественную оценку конкурентоспособности проекта в приоритетной отрасли экономики как C_k и запишем в виде следующей формулы:

$$C_k = \sum_{f=1}^7 d_f m_{kf}, \quad (2.13)$$

где d_f – приоритет, вес значимости f -го параметра;

m_{kf} – характеристика перспективности k -й отрасли с точки зрения f -го фактора.

Далее рассчитаем параметры d_f и m_{kf} . Определим параметр d_f на основе данных, в таблице 2.3, и запишем среднее значение z_f по всем приоритетным отраслям экономики

$$z_f = \sum_{k=1}^{13} z_{kf}. \quad (2.14)$$

Воспользуемся данными, представленными в таблице 2.2 и запишем формулу для нахождения приоритета d_f

$$d_f = \frac{z_f}{\sum_{f=1}^8 z_{kf}}. \quad (2.15)$$

Таблица 2.3 – Приоритеты параметров проектов перспективности их реализации в приоритетных отраслях экономики

Параметры и факторы (f)	Среднее значение	Разброс значений	Приоритет	
			Показатель $f=1$	Показатель $f=2$
1	76,348	8,214	0,219	0,157
2	46,197	8,314	0,231	0,163
3	38,304	11,854	0,124	0,11
4	52,741	12,633	0,187	0,184
5	44,241	11,320	0,113	0,14
6	24,365	10,521	0,087	0,068
7	27,857	12,497	0,064	0,079

Значения, представленные в таблице 2.3, получены на основе экспертной оценки, проведённой с привлечением специалистов в области инновационного менеджмента и стратегического планирования.

Следует отметить, что параметр z_f не дает возможность полностью оценить значимость фактора f и его приоритет d_f , поскольку имеются различия в отношениях z_f при переходе от одной отрасли к другой. Поэтому будем использовать два параметра и обозначим их как h_f^1 и h_f^2 . С помощью параметра h_f^1 будем измерять уровень значимости параметров f по всей совокупности приоритетных отраслей экономики, с помощью второго параметра h_f^2 рассчитаем разброс значений z_{kf} . h_f^1 – представляет среднее арифметическое значение z_f . Чем выше значение параметра h_f^1 , тем выше перспектива проекта в данной приоритетной отрасли.

Тогда, с одной стороны, чем больше значение (уровень) S_f^1 , тем перспективы проекта по этой приоритетной отрасли экономики по данному фактору выше. Значение d_f должно находиться в интервале $1 > d_f > 0$. Соответственно, чем выше значение d_f , тем важнее этот фактор для перспективности проектов данной приоритетной отрасли экономики.

Таким образом, в результате получается, что количественная оценка конкурентоспособности проекта в приоритетные отрасли экономики имеет вид: $0 \leq C_k \leq 100$. Получается, что большему значению соответствует более перспективный и конкурентоспособный проект в приоритетные отрасли экономики и выпускаемая в рамках этого проекта продукция.

Таким образом, проекты в приоритетных отраслях экономики в соответствии со значением оценки C_k по приоритетности (конкурентоспособности) (от наиболее конкурентоспособного к наименее конкурентоспособному), а соответственно и конструируемый в рамках этого проекта продукт, выстроились следующим образом:

1. Проект в станкоинструментальной экономике и тяжелом машиностроении.

2. Проект в специализированном машиностроении.
3. Проект в автомобилестроении.
4. Проект в химической экономике.
5. Проект в электронной и электротехнической экономике.
6. Проект в железнодорожном машиностроении.
7. Проект в сельскохозяйственном машиностроении.
8. Проект в авиационной экономике.
9. Проект в нефтегазовом машиностроении.
10. Проект в медицинской экономике.
11. Проект в фармацевтической экономике.
12. Проект в энергетической экономике.
13. Проект в судостроении.

Таким образом, нами был определен приоритетный проект, который будет реализовываться в отрасли станкоинструментальной экономики и тяжелом машиностроении, что также подтверждается следующей статистикой (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Объем российского рынка станкоинструментальной продукции в 2023 – 2024 гг., млрд руб.

Показатели	2023 г.	2024 г.
Станки	98,48	141,64
Инструмент	68,87	68,64
Общий объем	167,35	210,56

Объем производства станкоинструментальной продукции, а именно станков, в 2024 году существенно увеличился – 43 % и составил 141,64 млрд руб. Объем производства инструмента остался на том же уровне 68 млрд руб. Представим данные таблицы 2.4 в виде рисунка 2.1.

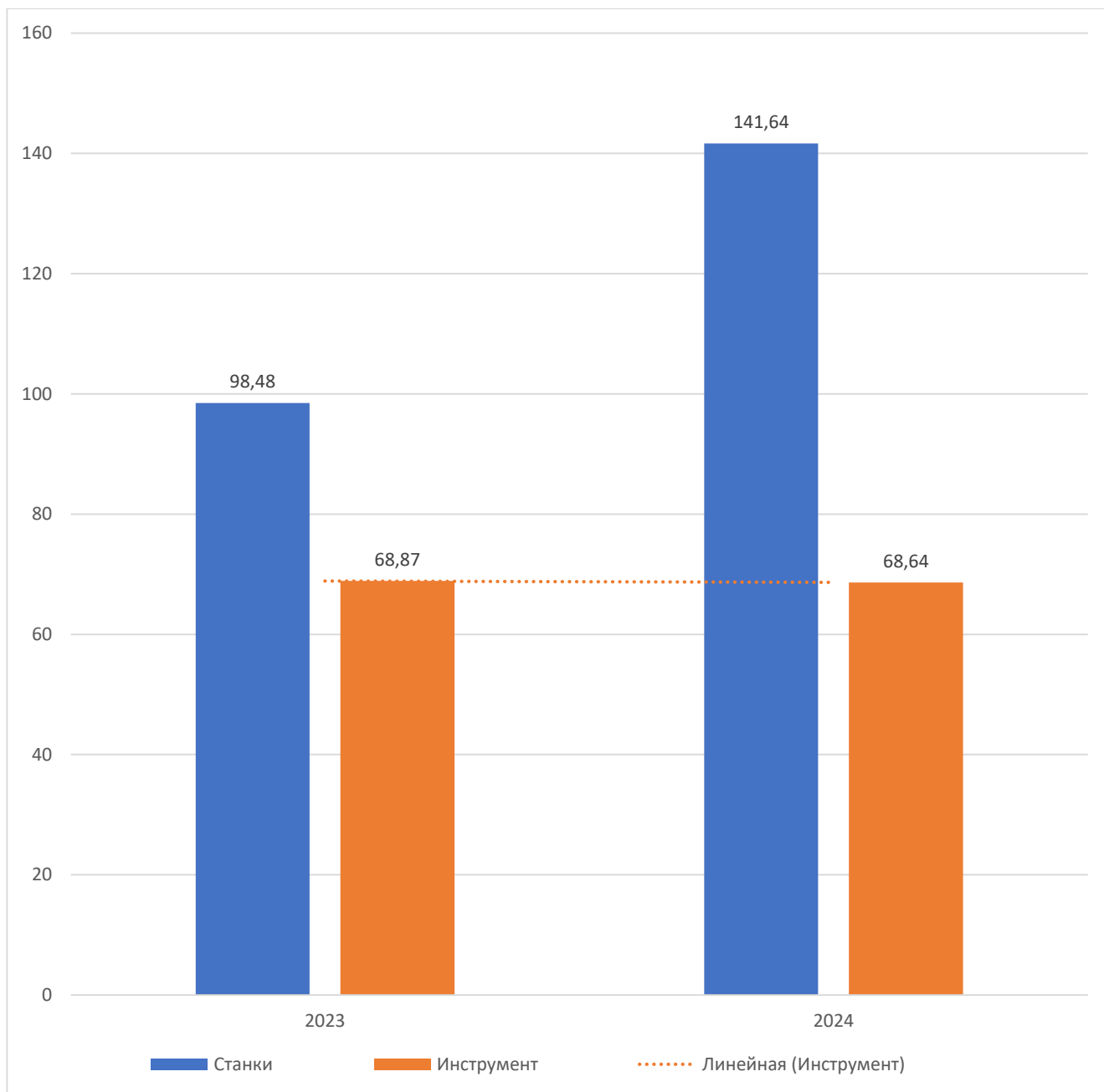


Рисунок 2.1 – Объем российского рынка станкоинструментальной продукции
в 2023 – 2024 гг., млрд руб.

В 2023 году объем российского рынка составил 167,35 млрд руб., произошло снижение на 7,24 % по сравнению с 2022 годом, при этом в 2024 году объем производства станкоинструментальной продукции увеличился на 24 % и составил 210,56 млрд руб.

Объем импорта станкоинструментальной продукции за 2022 год сократился на 12 % и составил 107,1 млрд руб. Объем экспорта за 2022 год сократился на 65 % и составил 2,66 млрд руб. (рисунок 2.2).

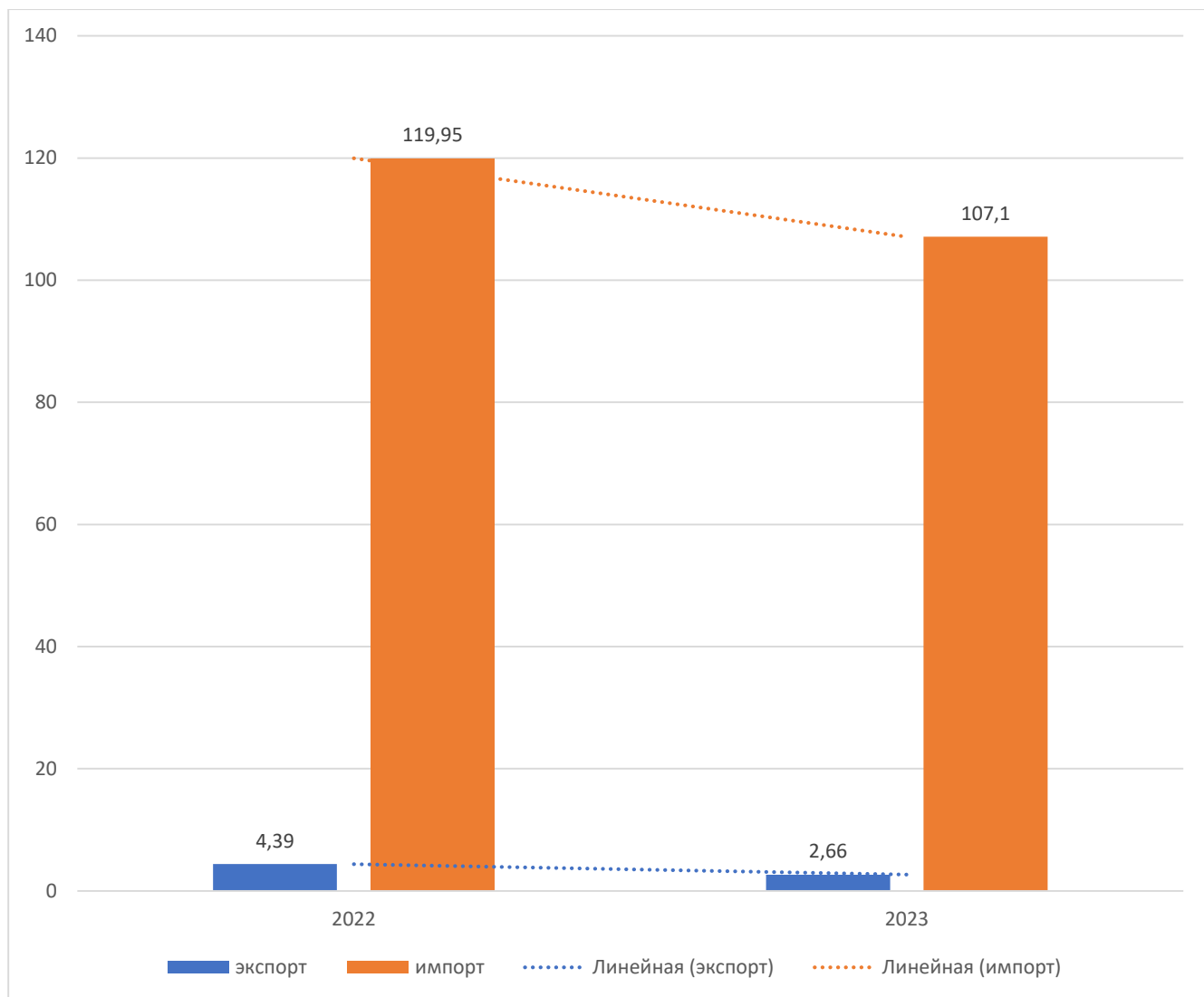


Рисунок 2.2 – Объем экспорта и импорта станкоинструментальной продукции за 2022 – 2023 гг., млрд руб.

Соответственно, в данной отрасли при реализации проектов необходимо наличие различных средств производства и элементов номенклатуры, фактическое создание которых является самостоятельным проектом. Поэтому нам нужно решить теоретический вопрос в условиях ограниченности ресурсов и определить, какие проекты в станкоинструментальной экономике и тяжелом машиностроении должны быть осуществлены в первую очередь.

В данной отрасли при реализации проектов необходимо определить организации, которые могли бы реализовать этот проект и обладают соответствующими ресурсами, технической базой, средствами производства, компетенциями и т. д.

Решение этой задачи включает в себя два этапа. На первом этапе необходимо определить, каких видов оборудования не хватает и по каким имеется большой износ. На втором этапе возникает задача, заключающаяся в определении характеристик оборудования и размещении его конструирования и производства в соответствующей организации.

Для того чтобы решить эту задачу, необходимо установить технико-экономические показатели этого конкретного вида оборудования, для чего предлагаем применить представленный в таблице 2.3 метод в разрезе конкретной приоритетной отрасли экономики.

Далее следует установить технический и технологический уровень производства организации, исходя из которого можно будет отобрать или определить те организации, которые смогут изготавливать продукцию (п. 2.1). После того как будет определен технический уровень производства организации, можно сделать вывод о том, обеспечит ли этот уровень изготовление высокотехнологичной продукции.

Чтобы решить вопросы, связанные с организацией производства такой продукции, нужно установить ее технико-экономические характеристики и параметры, которые должны быть обеспечены при реализации инновационных проектов.

Показателями высокотехнологичной продукции являются:

1. Конкурентоспособность высокотехнологичной продукции.
2. Себестоимость продукции с учетом применения определенных материалов, технологий и методов разработки и производства.
3. Цена высокотехнологичной продукции.
4. Рыночная результативность выпускаемой высокотехнологичной продукции.
5. Ценность высокотехнологичной продукции как товара (т. е. полезность).
6. Затраты на НИОКР.
7. Доля новых клиентов в структуре рыночного спроса.

Показатель конкурентоспособности высокотехнологичной продукции.

Высокий уровень конкуренции на рынке и стремительное его развитие стимулируют организации исследовать рынок для разработки и производства новых и более конкурентоспособных продуктов. При проектировании высокотехнологичной продукции большую сложность вызывает определение компонент и характеристик этой продукции, поскольку эти составляющие должны быть конкурентоспособными в долгосрочной перспективе.

Можно говорить о конкурентоспособности высокотехнологичной продукции, если будут соблюдаться следующие технико-экономические характеристики, которые гарантируют ее востребованность на рынках:

$$Th_H \geq Th_3, Pr_H \leq Pr_{3H}, \quad (2.16)$$

где Th_H – технические и эксплуатационные параметры продукции;

Th_3 – несоответствие характеристик продукции (технических и эксплуатационных) уровню потребности потребителей;

Pr_H – цена высокотехнологичной продукции;

Pr_{3H} – уровень цены, установленный рынком.

Обозначим конкурентоспособность через следующий вектор:

$$Q(IT) = F(Q) = F \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_i \end{pmatrix}. \quad (2.17)$$

В представленной формуле $F(Q)$ – это некоторая функция, которая связывает конкурентоспособность и улучшаемые за счет применения инновационных технологий (IT) технико-экономические характеристики создаваемой продукции.

Если выполняется неравенство

$$Q(IT') > Q(IT''), \quad (2.18)$$

то показатель $Q(IT')$, который соответствует инновационной технологии IT' будет лучше, чем этот показатель для инновационной технологии IT'' .

Обозначим как EQ – показатель эффективной конкурентоспособности выпускаемой продукции, демонстрирующий максимальный эффект применения

инновационных технологий для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции с учетом стоимости ее конструирования и производства и возникающих при этом рисков. Запишем экономико-математическую модель в следующем виде:

$$EQ = \max_{IT_{i1}, IT_{i2} \dots IT_{iL}} = (Q(Q_{j1}, Q_{j2}, \dots Q_{js})R). \quad (2.19)$$

Следует отметить, что в представленной экономико-математической модели не раскрывается зависимость между отдельными инновационными технологиями и отдельными показателями конкурентоспособности выпускаемой продукции. Такая зависимость и ее построение уточняются уже при непосредственном построении конкретных экономико-математических моделей.

Показатель себестоимости продукции с учетом применения определенных материалов, технологий и методов разработки и производства.

При создании продукта с высокими конкурентоспособными характеристиками производителю следует учитывать, что такие характеристики требуют достаточно высоких затрат при их создании, что увеличивает себестоимость высокотехнологичной продукции. При создании высокотехнологичной продукции важным является ее проектирование под заданную стоимость, которая позволит обеспечить конкурентную цену на рынке. Подходы к проектированию под заданную стоимость включают в себя: определение целевой себестоимости продукта, формирование характеристик продукта с учетом рыночных и потребительских ожиданий, нахождение баланса между целевой стоимостью и характеристиками, анализ сопутствующих затрат, анализ поставщиков, выбор технологического процесса, прогноз стоимости на ранних этапах создания продукта, выбор экономически эффективного способа достижения целевых характеристик продукта. Так, себестоимость продукции находится в прямой зависимости от количества и размера расходов на ее создание, включая стоимостные, материальные, трудовые затраты, а также затраты на инновационные технологии, за счет применения которых обеспечивается конкурентоспособность на рынке.

При этом потребительские свойства товара, а значит и потребительские расходы, связаны с технологиями, лежащими в основе создания его конкурентных

преимуществ. Таким образом, расчет себестоимости продукции проводится по формуле

$$PC = C_m + C_c + C_{cl} + C_{IT}, \quad (2.20)$$

где C_m – материальные затраты включают стоимость сырья, комплектующих, узлов и агрегатов, используемых при создании продукции. Включают также логистические издержки, связанные с доставкой материалов;

C_{cl} – трудовые затраты отражают прямые расходы на оплату труда разработчиков, инженеров, производственного персонала, а также налоги на заработную плату и затраты на обучение персонала, занятого в проекте;

C_c – стоимостные затраты – это прочие затраты в стоимостной форме, включая амортизацию оборудования, общехозяйственные и административные расходы, расходы на содержание инфраструктуры, коммунальные и прочие накладные издержки;

C_{IT} – затраты на разработку и внедрение инновационной технологии охватывают стоимость НИОКР, лицензирования, патентования, опытно-конструкторских работ, тестирования и адаптации инновационного решения, в том числе расходы на цифровую трансформацию процессов.

Обозначим как:

IT_i – инновационные технологии, внедрение которых повысит конкурентоспособность создаваемой продукции;

k – различные характеристики создаваемого продукта;

C – стоимость разработки и внедрения инновационной технологии.

Мы полагаем, что внедрение инновационных технологий будет улучшать характеристики создаваемой продукции. При этом каждая IT_i описывается стоимостью и внедрением

$$C = C(IT_i) \quad (2.21)$$

В данном случае под показателем C мы будем рассматривать некую интервальную величину, поскольку стоимость разработки и внедрения инновационных технологий может изменяться, а именно увеличиваться.

Применение инновационных технологий способно улучшить некоторые

технико-экономические характеристики продукта. Свойства инновационной технологии могут быть представлены в виде вектора характеристик, включающего следующие параметры:

$$K(IT_i) = \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \dots \\ k_i \end{pmatrix}. \quad (2.22)$$

Внедрение и использование любой новой инновационной технологии связано с риском увеличения стоимости продукции, сроков ее конструирования и создания и т. д. Риск описывается случайной величиной

$$0 \leq R(IT_i) \leq 1. \quad (2.23)$$

При этом $R(IT_i) = 0$ – означает нулевой эффект от применения технологий, $R(IT_i) = 1$ – означает, что применение инновационной технологии имеет положительный эффект.

Тогда описать инновационную технологию можно формулой

$$IT_i = \begin{pmatrix} K_i \\ C_i \\ R_i \end{pmatrix}. \quad (2.24)$$

Представленный выше вектор будет использован в экономико-математической модели по выбору оптимальной инновационной технологии, которая обеспечит конкурентные преимущества.

Рыночная результативность выпускаемой высокотехнологичной продукции.

Рыночная результативность любого выпускаемого продукта в организации связана с большим спросом на нее и удовлетворением потребностей, что достигается за счет применения на организационном уровне инновационных технологий. Рыночная результативность выпускаемой продукции может быть определена отношением экономического эффекта к суммарным затратам, которые связаны с конструированием и производством, а также непосредственно с эксплуатацией продукции. Можно выделить следующие группы факторов, которые определяют технико-экономические условия выпуска конкурентоспособной продукции:

1. Технические факторы и факторы, связанные с эксплуатацией:

– заключаются в несоответствии как технических, так и эксплуатационных характеристик уровня спроса со стороны заказчика Th_3 аналогичным параметрам продукции, подлежащей снятию с производства ($Th_3 > Th_c$);

– заключаются в соответствии как технических, так и эксплуатационных характеристик сложившегося спроса со стороны заказчика Th_3 аналогичным параметрам новой продукции $Th_n > Th_3$.

2. Экономические факторы:

– цена (P_n) на создаваемый высокотехнологичный продукт не должна превышать финансовые возможности заказчика $P_n \leq P_{3n}$;

– цена на снимаемое с производства изделие P_c , которую в данный момент может оплачивать заказчик на данную продукцию $P_c > P_{3c}$; при условии, что $P_{3c} \rightarrow 0$;

– прибыль на снимаемое с производства изделие Pr_{c1} , получаемая на единицу затрат, которая должна быть выше (или равна) прибыли, получаемой на период обновления по организации в среднем на единицу затрат $Pr_{c1} \geq Pr_{\text{сред}}$;

– прибыль на снимаемое с производства изделие Pr_{c2} , получаемая на единицу затрат, которая должна быть меньше, чем прибыль в среднем по организации $Pr_{\text{сред}}$ при условии, что $Pr_{c2} \rightarrow 0$.

Для организации выпуск конкурентоспособной продукции, которая разрабатывается взамен производимой, и ее реализация заказчику будут экономически выгодны, если будут соблюдены следующие технико-экономические условия:

$$Th_n \geq Th_3; P_n \leq P_{3n}; Pr_{c1} \geq Pr_{\text{сред}}. \quad (2.25)$$

В таком случае снятие изделия с производства будет определено следующими условиями:

$$Th_3 > Th_c; P_c > P_{3c}; \text{при условии, что } P_{3c} \rightarrow 0; Pr_{\text{сред}} > Pr_{c2} \text{ при } Pr_{c2} \rightarrow 0.$$

Данные технико-экономические условия выпуска новой продукции являются лишь начальным этапом обоснования ее обновления и требуют дальнейшей

детализации и уточнения в зависимости от ее специфической значимости, потребности в ней на конкретный период времени и условий ее потребления и эксплуатации.

Представленные выше технико-экономические условия позволяют предварительно оценить обоснованность замены продукции и выпуска новой на основе сравнительного анализа её параметров. Однако для количественной оценки рыночной результативности требуется интегральный показатель, отражающий эффект от рыночного внедрения инновационного продукта.

Таким образом, под рыночной результативностью высокотехнологичной продукции понимается интегральный показатель, отражающий степень достижения рыночных целей инновационного продукта: объём продаж, удовлетворённость потребителей, коммерческую отдачу и устойчивость рыночной позиции в условиях конкурентной среды.

В рамках диссертационного исследования предлагается использовать следующую формулу рыночной результативности:

$$RR = \frac{R_1 \cdot K_r \cdot T_{life}}{C_{dev} + C_{prod} + C_{market}} \quad (2.26)$$

где RR – рыночная результативность инновационного проекта;

R_1 – выручка от продаж;

K_r – коэффициент удержания потребителей, отражающий повторные продажи;

T_{life} – прогнозируемый спрос рыночного жизненного цикла;

C_{dev} – затраты на разработку (НИОКР, испытания и др.);

C_{prod} – затраты на производство;

C_{market} – затраты на выведение продукта на рынок.

Предлагаемая формула представляет собой отношение суммарного ожидаемого дохода от продукта (с учётом периода его жизненного цикла и коэффициента повторных покупок) к совокупным издержкам его реализации. Такой подход позволяет более точно оценить рыночный потенциал инновации с точки зрения возврата инвестиций, особенно в ситуациях, когда прямой расчёт

прибыли затруднён в силу неопределённости спроса.

Ценность высокотехнологичной продукции как товара (т. е. полезность).

На рынке потребитель осуществляет выбор продуктов с учетом ценностных характеристик, которые он получит от использования высокотехнологичной продукции, обладающей определенной ценностью, которая обуславливается своими радикальными свойствами. В разных ситуациях для потребителя играют роль характеристики высокотехнологичной продукции, за которые потребитель готов платить. Среди некоторого числа предложений на рынке потребитель делает оценку ценности и полезности продукта, сравнивая его с ценностью и полезностью других продуктов на рынке. Это сравнение потребитель может провести с позиции интегральной оценки ценностной инновации с учетом значимости каждого блока:

$$InV = a_1 C_q + a_2 C_p + a_3 C_a + a_4 C_k, \quad (2.27)$$

где C_q – коэффициент значимости качества;

C_p – коэффициент значимости цены;

C_a – коэффициент значимости доступности;

C_k – коэффициент значимости информированности.

Предложенная выше формула интегральной оценки ценностной инновации представляет собой процесс выбора потребителем высокотехнологичного продукта с учетом ценности и полезности свойств этого продукта среди других продуктов, реализующихся на этом рынке.

Затраты на НИОКР и их окупаемость.

Затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки являются достаточно значимыми видами затрат для организации, которая стремится выпустить на рынок новый продукт с высокими технико-экономическими характеристиками, поскольку работы в части конструирования технически сложных изделий сопряжены со значительными затратами финансовых средств.

Для расчета объемов ресурсов, необходимых для проведения НИОКР по созданию высокотехнологичной продукции следует использовать следующие

данные:

- объемы ресурсов для проведения НИОКР на различных этапах;
- общую стоимость проведения НИОКР;
- статистическую базу, содержащую информацию о технико-экономических характеристиках опытного образца и ресурсов для проведения НИОКР.

Выполним вычисление средней регрессионной стоимости проведения НИОКР по сведениям об аналогичных НИОКР, которые проводились ранее на основе заданных параметров опытного образца.

Обозначим, что продукция, создаваемая в рамках НИОКР, характеризуется N_p различных параметров тактико-технических характеристик: $x_1, x_2, \dots, x_{N_p}$.

Объем ресурсного обеспечения выступает в качестве независимой переменной, параметры технико-экономических характеристик – в качестве объясняющих переменных. Тогда уравнения регрессии будут иметь вид:

$$y_k = a_0 + a_1 x_k^1 + a_2 x_k^2 + \dots + a_{N_p} x_k^{N_p} + \varepsilon_k, \quad (2.28)$$

$$k=1, 2, \dots, L,$$

где a_i – коэффициенты модели; ε_k – нормально распределенные и попарно независимые регрессионные остатки случайного характера.

В некоторых случаях можно использовать модель степенной регрессии

$$y = a_0 x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot \dots \cdot x_{N_p}^{a_{N_p}}, \quad (2.29)$$

которая сводится к линейной модели с помощью логарифмирования:

$$\ln y = a_0 + a_1 \ln x_1 + a_2 \ln x_2 + \dots + a_{N_p} \ln x_{N_p}. \quad (2.30)$$

Описанный выше метод расчета объемов ресурсного обеспечения НИОКР основывается на использовании множественной регрессии. При этом часто для расчетов применяется парная регрессия по наиболее важным технико-экономическим характеристикам продукта.

Таким образом, на основе полученной средней регрессивной оценки стоимости НИОКР мы можем вычислить индекс адекватности обоснования объемов ресурсного обеспечения для НИОКР, с помощью которого можно будет оценить адекватность самой стоимости НИОКР. Относительный коэффициент

может быть рассчитан по следующей формуле:

$$\Delta = \frac{(D - D_1)}{D_1}, \quad (2.31)$$

где D – полученная оценка стоимости НИОКР; D_1 – заявленная стоимость НИОКР по разработке высокотехнологичного продукта.

На основе расчета представленного относительного коэффициента рассчитаем индекс адекватности вычисленного объема ресурсного обеспечения НИОКР:

если $\Delta < 0,1$, то $I_D = 5$;

если $0,1 \leq \Delta \leq 0,2$, то $I_D = 4$;

если $0,2 \leq \Delta < 0,3$, то $I_D = 3$;

если $0,3 \leq \Delta < 0,4$, то $I_D = 2$;

если $0,4 \leq \Delta < 0,5$, то $I_D = 1$;

если $0,5 \leq \Delta$, то $I_D = 0$.

Доля новых клиентов в структуре рыночного спроса.

Создание высокотехнологичного продукта должно формировать новые рынки или новые сегменты рынка, продукт должен открывать новые рыночные возможности или создавать новые сегменты, которые раньше не существовали. Измеряется этот показатель как процент новых клиентов или доля рынка, созданная новым продуктом, и рассчитывается по выражению

$$NM = \frac{N_{nc}}{\sum N_c} \cdot 100 \%, \quad (2.32)$$

где NM – новый рынок, %;

N_{nc} – количество новых клиентов;

$\sum N_c$ – общее количество клиентов.

Формула отражает уровень новизны спроса, генерируемого новым высокотехнологичным продуктом.

Цена высокотехнологичной продукции (P).

Цена высокотехнологичной продукции может быть рассчитана следующим способом:

$$P = CP + ECh + DiN, \quad (2.33)$$

где CP – себестоимость;

ECh – наценка;

DiN – премия за инновации.

Стоимость включает в себя как прямые, так и косвенные затраты на разработку, производство и доставку продукции.

Наценка представляет собой прибыль, которую организация желает получить от продажи продукта.

Премия за инновации – это некая дополнительная стоимость, взимаемая за уникальные или передовые характеристики и свойства продукта. Существует несколько методов расчета премии за инновации:

1. Стоимость на основе потребителя: оценка стоимости, которую потребители готовы заплатить за конкретные инновационные функции.

2. Стоимость на основе конкуренции: анализ цен на сопоставимые инновационные продукты конкурентов.

3. Стоимость разработки: рассмотрение затрат на исследования и разработки, необходимых для создания инновационных функций.

4. Экспериментальная ценовая стратегия: тестирование различных ценовых точек на выборках потребителей для определения оптимальной премии за инновации.

Факторы, влияющие на премию за инновации:

1. Степень инновационности: насколько нова и уникальна продукция. Восприятие потребителем: ценность, которую потребители приписывают инновационным функциям.

2. Защита интеллектуальной собственности: сила патентов или авторских прав, защищающих инновационную технологию.

3. Конкурентный ландшафт: уровень конкуренции и наличия схожих инновационных продуктов.

4. Экономические условия: состояние экономики и готовность потребителей платить за новые продукты.

Следует отметить, что определение премии за инновации требует

тщательного исследования, рыночной разведки и понимания ценностей потребителей. Ценообразование на высокотехнологичную продукцию должно быть стратегическим и учитывать как затраты, так и уникальные преимущества продукта.

Таким образом, имея перечень показателей, характеризующих высокотехнологичный продукт, мы можем определить приоритетность внутриотраслевых проектов исходя из более высоких достигнутых показателей новой высокотехнологичной продукции. На основе метода, представленного выше (см. таблицы 2.1 и 2.2), определим наиболее эффективный и наиболее конкурентоспособный продукт, который будет создан в рамках представленных инновационных проектов в приоритетной отрасли экономики (станкоинструментальная промышленность и тяжелое машиностроение).

В таблице 2.5 обозначим показатели высокотехнологичной продукции, производимой в рамках инновационного проекта (f), и обозначим производимые высокотехнологичные продукты в рамках инновационных проектов (k) в приоритетных отраслях экономики – станкоинструментальной и тяжелом машиностроении.

Таблица 2.5 – Обозначение показателей высокотехнологичной продукции, производимой в рамках инновационных проектов в станкоинструментальной отрасли экономики и тяжелом машиностроении

№ п/п	Название параметра	Обозначение параметра
1	Индекс продуктов, производимых в рамках инновационных проектов в специализированном машиностроении	k
1.1	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию роботизированной системы	$k-1$
1.2.	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию путевых машин	$k-2$
1.3	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию 3D-принтеров для изготовления сложных деталей с минимальными отходами	$k-3$
1.4	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию высокотехнологичных материалов и покрытий для машиностроения	$k-4$

Окончание таблицы 2.5

№ п/п	Название параметра	Обозначение параметра
1.5	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию функционального покрытия для защиты деталей от износа, коррозии и других воздействий	$k-5$
1.6	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию железнодорожного крана	$k-6$
1.7	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию композитных материалов с повышенной прочностью, легкостью и коррозионной стойкостью	$k-7$
1.8	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию роботизированных комплексов для обработки животных, сбора урожая и управления теплицами	$k-8$
1.9	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по созданию станочного оборудования с использованием искусственного интеллекта, машинного обучения и технологий предиктивной аналитики	$k-9$
1.10	Высокотехнологичный продукт, производимый в рамках проекта по разработке и производству станков с ЧПУ нового поколения	$k-10$
2.	Показатели высокотехнологичной продукции, производимой в рамках инновационных проектов	f
2.1	Конкурентоспособность высокотехнологичной продукции	$f=1$
2.2	Себестоимость продукции с учетом применения определенных материалов, технологий и методов разработки и производства	$f=2$
2.3	Цена высокотехнологичной продукции	$f=3$
2.4	Рыночная результативность выпускаемой высокотехнологичной продукции	$f=4$
2.5	Ценность высокотехнологичной продукции как товара	$f=5$
2.6	Затраты на НИОКР	$f=6$
2.7	Доля новых клиентов в структуре рыночного спроса	$f=7$

Источник: составлено автором.

Представим в таблице 2.6 показатели высокотехнологичной продукции и продуктов, разрабатываемых в рамках инновационных проектов в приоритетной отрасли экономики – станкоинструментальной и тяжелом машиностроении.

Таблица 2.6 – Фактические показатели данных проектов z_{kf} в приоритетной отрасли экономики, %

Показатели ВП	Высокотехнологичные продукты, создаваемые в рамках инновационных проектов в станкоинструментальной отрасли (k)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	33	45	78	56	74	65	58	54	62	78
2	54	62	71	64	84	65	72	67	57	81
3	65	78	88	77	65	54	45	51	57	74
4	76	52	64	63	51	45	60	59	58	48
5	58	72	77	59	48	47	58	68	57	65
6	54	74	72	68	69	58	59	65	71	71
7	71	68	75	72	71	68	65	73	67	71

Как видим из представленных в таблице 2.6 данных, полученных экспертным путем, чем выше абсолютное значение показателя, тем большее значение данный параметр имеет для производства высокотехнологичного продукта в рамках проекта в станкоинструментальной экономике и тяжелом машиностроении, соответственно тем уникальнее и конкурентоспособнее в рамках проекта выпускаемый продукт.

Таким образом, для реализации проекта в конкретной приоритетной отрасли экономики и организации, которая реализует проект, все показатели должны быть наибольшими в абсолютном значении по сравнению с другими проектами.

На основе применяемого метода с учетом определенных показателей продукции был определен приоритетный инновационный проект, в рамках которого будет производиться высокотехнологичный продукт. По результатам анализа был определен проект № 3 «Создание 3D-принтеров для изготовления сложных деталей с минимальными отходами». Изготовление высокотехнологичной продукции на 3D-принтерах на современном этапе развития техники и технологии является менее затратным и высокоэффективным.

Рассмотренные математические модели отбора инновационных проектов позволяют формализовать процесс принятия решений, обеспечивая оптимальное распределение ресурсов и выявление наиболее перспективных направлений развития. Однако для эффективной реализации инновационных проектов недостаточно только их правильного отбора – необходимо также учитывать дальнейшее управление их жизненным циклом.

2.3. Управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции, создаваемой по инновационному проекту

Учитывая особенности интегративного управления инновационным проектом, которое предполагает комплексный подход к организации всех процессов, связанных с созданием и выпуском продукции, необходимо управлять таким проектом на всех этапах его реализации. Для того чтобы был создан продукт по инновационному проекту, необходимо рассмотреть его стадии жизненного цикла, что позволит повысить результативность инновационных проектов в приоритетных отраслях экономики.

Сформированные показатели продукции должны быть достигнуты в обязательном порядке при реализации инновационного проекта, при этом в ходе его реализации возникают различные риски и факторы, влияющие на формирование показателей продукции на всех этапах ее жизненного цикла. Управление инновационным проектом осуществляется с помощью разработанного выше экономического инструментария с учетом возникающих факторов, рисков и неопределённостей с тем, чтобы обеспечить по окончании проекта как заданные показатели проекта, так и показатели продукции, создаваемой в рамках этого проекта.

Жизненный цикл продукции описывается по схеме, приведенной на рисунке 2.3.

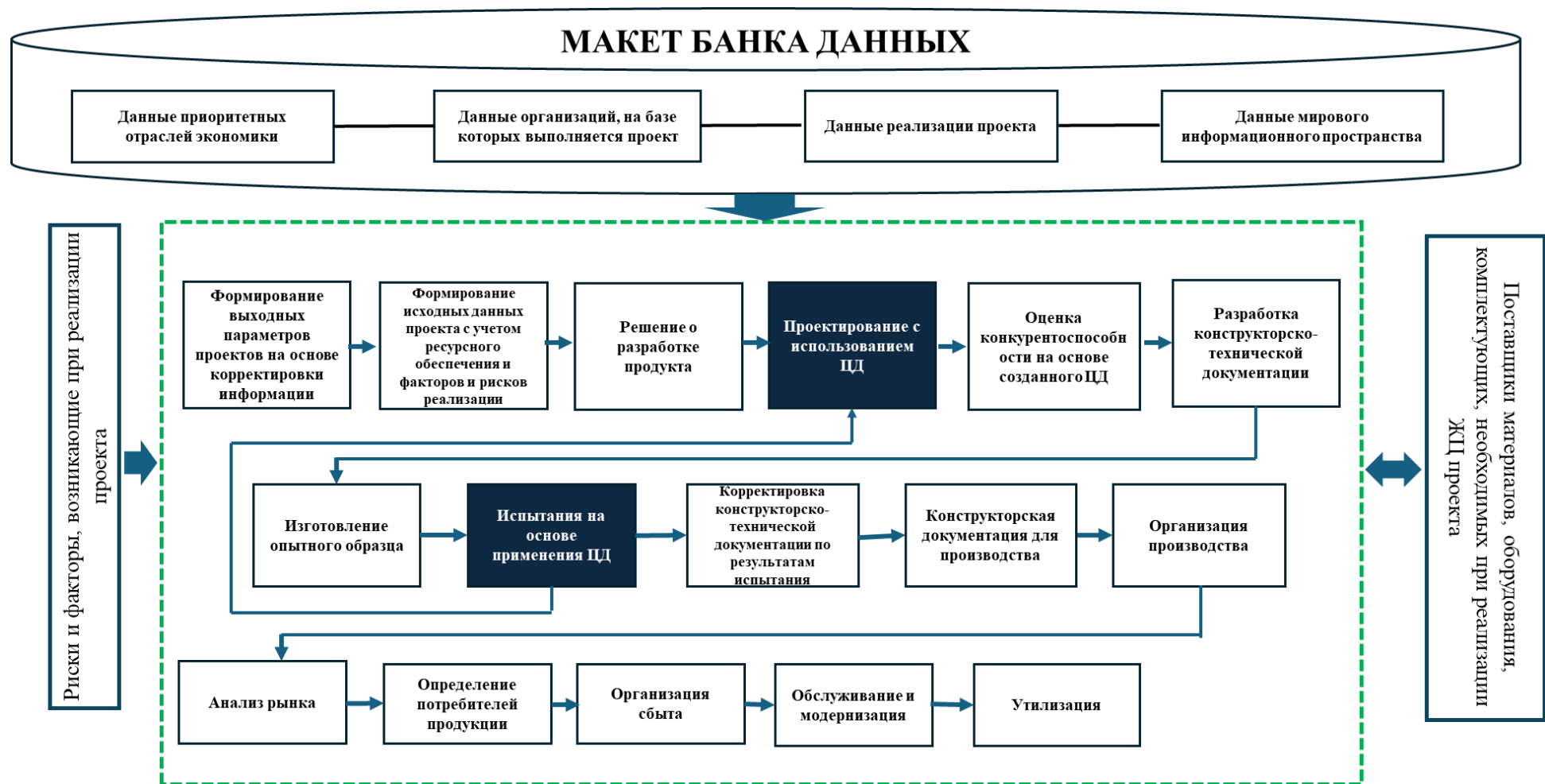


Рисунок 2.3 – Жизненный цикл высокотехнологичной продукции

Рассмотрим ЖЦ продукции, приведенный на рисунке 2.3. Количество участников реализации проектов, создающих ВП, может от нескольких человек до большой группы исполнителей, что напрямую зависит от сложности поставленных задач и длительности исполнения проектов. Эти факторы влияют на объемы потребления ресурсов, материалов, комплектующих, оборудования и других необходимых элементов, формируя сложную взаимосвязь между масштабом проекта, числом участников и интенсивностью использования ресурсов. Поэтому первостепенной задачей стоит вопрос взаимодействия всех участников для реализации проекта.

При реализации каждого этапа ЖЦ продукции могут возникать факторы и риски, воздействующие в реальном режиме времени на реализацию проекта и влияющие на всех его участников. Риски и факторы должны в соответствии с принимаемыми решениями купироваться и тем самым обеспечивать реализацию проекта и продукции, создаваемой в результате этого проекта. Одним из важных элементов в управлении проектом и создании продукции является обеспечение его реализации всеми необходимыми ресурсами, которые поставляются многочисленными компаниями в организацию, реализующей этот проект.

Исходя из вышеизложенного следует выделить наиболее важные процессы при управлении ЖЦ продукции.

1. *Ресурсное обеспечение ВП* направлено на идентификацию и анализ ресурсов, необходимых для успешной разработки, производства и распространения высокотехнологичной продукции. Формируется модель конфигурации ресурсов, требуемых для успешной коммерциализации инновационного продукта и управления этими ресурсами. Ресурсы включают в себя финансовые средства, человеческий капитал, технологии, инфраструктуру, материалы и многое другое¹¹⁸.

2. *Моделирование структурных связей участников проекта в рамках управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции*, которое

¹¹⁸ Cognitive factors of production's utility assessment of knowledge-intensive organizations / E. N. Gorlacheva, I. N. Omelchenko, P. A. Drogovoz, O. M. Yusufova, V. A. Shiboldenkov // AIP Conference Proceedings. 2019. Vol. 2171. Art. No. 090005. DOI: 10.1063/1.5133228.

включает анализ взаимодействия различных структур и элементов внутри компании, а также между компаниями и их поставщиками, дистрибьюторами и потребителями^{119,120}. В данном случае применяются различные методы, такие как системные динамические модели, сетевой анализ, а также методы моделирования процессов принятия решений¹²¹.

3. Моделирование взаимных структурных связей *при применении составляющих элементов для разработки и производства продукта*. В рамках этого направления рассматриваются вопросы выбора оптимальных поставщиков и технологических решений, проводятся анализ причин успешности или неуспешности внедрения импортных технологий, а также оценка влияния этих связей на конечную продукцию, эффективность сотрудничества с иностранными компаниями на этапах разработки, проектирования, производства и маркетинга нового продукта¹²².

Рассмотрим комплексную модель расчета технико-экономических показателей продукции, формирующих ее конкурентоспособность (вектор показателей) с учетом наличия интегральной структуры определенных видов ресурсов и компетенций и необходимость в различных ресурсах для интеграции всех процессов управления в организации. Выразим ее через показатель конкурентоспособности продукции IQ ¹²³:

$$IQ = \left(\frac{QS_F}{\frac{S_0}{N} + S_1} \right) (1 - R)(1 + F) \rightarrow \max, \quad (2.34)$$

где Q – технико-экономические показатели продукции, формирующие ее конкурентоспособность (вектор показателей);

U – технико-экономические показатели лидеров рынка (или показателей, достижимых при современном уровне научно-технического развития) (вектор

¹¹⁹ Blut M., Wang C. Technology readiness: a meta-analysis of conceptualizations of the construct and its impact on technology usage //Journal of the Academy of Marketing Science. 2020. Т. 48. С. 649 – 669.

¹²⁰ Ren Y. et al. Technology transfer adoption to achieve a circular economy model under resource-based view: A high-tech firm //International Journal of Production Economics. 2023. С. 108983

¹²¹ Hekkert M. P. et al. Mission-oriented innovation systems //Environmental innovation and societal transitions. 2020. Т. 34. С. 76 – 79.

¹²² Ren Y. et al. Technology transfer adoption to achieve a circular economy model under resource-based view: A high-tech firm //International Journal of Production Economics. 2023. С. 108983

¹²³ Tyulin A., Chursin A. The New Economy of the Product Life Cycle //Springer Books. 2020.

показателей);

S_0 – стоимость понесенных ресурсных затрат для создания продукции и запуска производства для ее выпуска;

S_1 – стоимость единицы продукции;

S_F – цена аналогичной продукции на рынке (если нет аналогов, то $S_F = S_1$);

N – прогнозное количество единиц продукции, которое будет продано на рынке;

R – внутренние факторы, возникающие в процессе создания новой продукции;

F – внешние факторы, сопровождающие продажи продукции на рынке.

Если говорить о производстве ВП, то необходимы следующие производственные ресурсы с учётом ЖЦ:

1. Инвестиционные (финансово-экономические).
2. Конструкторско-технологические ресурсы и ресурсы средств производства (производственно-технологические).
3. Материальные и энергетические ресурсы (материально-технические и топливно-энергетические).
4. Производственные ресурсы (инфраструктурные, транспортные и сбытовые ресурсы).
5. Кадровые, управленческие ресурсы, компетенции (кадрово-компетентностные и интеллектуально-информационные ресурсы).

Таким образом формируется *матрица ресурсного обеспечения ВП*:

$$MR = \sum wlc_i MR_j \rightarrow \max, \quad (2.35)$$

где wlc_i – весовой коэффициент этапа жизненного цикла; MR_j – локальный тип производственного ресурса.

Представленная модель помогает производителям и разработчикам понимать, насколько готовы новые технологии, системы или оборудование к использованию в реальных условиях. Для производства высокотехнологичной продукции предлагается ввести понятие уровня готовности компетенций.

Моделирование взаимных структурных связей с применением модели

межотраслевого баланса между наукоемкими отраслями позволяет моделировать сложные инновационные связи в экономике. Если представить вклад в национальную экономику (ВВП) в понимании терминов межотраслевых балансов (суммы конечного спроса / потребления и суммы добавленной стоимости / выгод), то можно получить выражение:

$$Y = Society_c + Government_c + Business_c + (Export - Import Balance) = \\ = Society_b + Government_b + Business_b, \quad (2.36)$$

где *Society* – потребление и накопление домохозяйств (граждан);

Government – потребление и накопление государственных учреждений (бюджет);

Business – потребление и накопление деловых институтов (инвестиции);

(Export – Import Balance) – торговое сальдо экспорта и импорта национальной экономики.

Расширенные модели потребления и накопления стейкхолдеров экономики знаний и инноваций имеет вид:

$$Y = Government + University + Industry + Business + Society + \\ + Environment. \quad (2.37)$$

Оптимизация отдельных составляющих приводит к математической задаче гармонизации интересов:

$$Y = w_g \cdot Government + w_u \cdot University + w_i \cdot Industry + w_b \times \\ \times Business + w_s \cdot Society + w_e \cdot Environment = \sum w_i y_i \rightarrow \max, \quad (2.38)$$

где $w_g, w_u, w_i, w_b, w_s, w_e$ – весовые коэффициенты.

Идея гармонизации интересов заключается в том, что комплексная программа с локализацией наукоемких производств и вертикально-интегрированной формой организации народного хозяйства позволит пополнить государственный бюджет, сократить затраты на промежуточные стадии производства и достичь высоких результатов в области высокотехнологичного прогресса и эффективности капитала.

В итоге уравнение при этом принимает вид (и позволяет решить задачу

гармонизации интересов)¹²⁴:

$$AX + (w_g \cdot Government_{max} + w_u \cdot University_{min} + w_i \cdot Industry_{max} + w_b \cdot Business_{min} + w_s \cdot Society_{max} + w_e \cdot Environment_{min}) = X. \quad (2.39)$$

Основой управления жизненным циклом ВП являются матричные модели взаимных связей, которые описывают зависимости между элементами системы, включая ресурсы, компетенции и готовность технологий. В модели затрат-выпуска, модифицированной для условий высокотехнологического производства, взаимосвязь между элементами представляется следующим образом:

$$X = (I - A)^{-1} \cdot Y, \quad (2.40)$$

где X – вектор выпуска продукции;

A – матрица затрат;

Y – вектор конечного спроса;

$(I - A)^{-1}$ – обратная матрица Леонтьева.

Эта модель позволяет оценивать влияние каждого элемента производственной системы на общий выпуск, а также анализировать структуру затрат и выпусков, связанных с производством ВП.

Для расчета интегрированных производственных ресурсов в обеспечение создания ВП и формирования опережающего развития организации принимаем: выпуск товаров $X1$; конечный спрос $Y1$; численность занятых $L1$; фонд оплаты труда $W1 = (L1 \cdot \text{средняя годовая зарплата по отрасли})$.

Алгоритм расчета мультипликативного эффекта при производстве ВП:

1. Рост спроса ведет к прямому увеличению продаж в отрасли (прямой эффект $X2 - X1$).
2. Он также ведет к росту продаж во всех связанных отраслях (косвенный эффект).
3. Это приводит к мультипликативному увеличению занятости, которое также возможно рассчитать из матриц взаимных связей (эффект рабочих мест $L/X1 \cdot (X2 - X1)$).

¹²⁴ Balzat M., Hanusch H. Recent trends in the research on national innovation systems //Journal of evolutionary economics. 2004. Т. 14. С. 197 – 210.

4. Это, в свою очередь, увеличивает фонды оплаты труда в экономике (зарплатный эффект = $(L \cdot \text{средняя годовая зарплата по отрасли}) / X1 \cdot (X2 - X1)$);

5. Причем возможно рассчитать прирост численности сотрудников по категориям.

Переходим к формальному описанию этапов жизненного цикла проекта, учитывая его выполнение с участием множества соисполнителей. Это позволит определить дальнейшие направления исследований, направленных на управление жизненным циклом продукции, рассматриваемой как составной элемент общего проекта.

На этапе формирования исходных данных проекта используются данные приоритетных отраслей экономики, организаций, участвующих в проекте, и мирового информационного пространства. От формирования исходных данных до завершения производства необходимо учитывать множество факторов, включая ресурсы, технологии, компетенции и рыночные условия. Именно здесь проявляется важность ресурсного описания, которое выступает ключевым элементом управления. Оно обеспечивает основу для принятия решений на каждом этапе, направляя проект в сторону эффективного использования доступных средств, минимизации рисков и максимизации рыночного потенциала. Такой подход позволяет синхронизировать действия всех участников проекта, как для реализации проекта, так и для создания и реализации ВП по проекту.

На этапе решения о разработке продукта принимается стратегическое решение о начале разработки продукта. Этот процесс основывается на детальном анализе исходных данных, которые включают оценку текущих возможностей, ресурсов и перспективных направлений. Особое внимание уделяется перспективности технологии, ее соответствию современным вызовам, а также оценке возможных рынков сбыта. Эти параметры рассматриваются в контексте прогнозируемой эффективности продукта. Цифровой двойник, создаваемый на основе сформированного облика продукта, используется для моделирования возможных сценариев. Это позволяет минимизировать риски, связанные с

ошибочными оценками, и создать обоснованную основу для последующих действий. Кроме того, на данном этапе осуществляется предварительная оценка рисков, факторов неопределенности и их потенциального влияния на проект.

На этапе проектирования продукта с использованием цифрового двойника разрабатывается концепция продукта, включая технические, технологические и конструктивные параметры. Использование цифрового двойника предоставляет возможность проводить детальное моделирование и оптимизацию решений, что сокращает время на разработку и снижает затраты.

Технические и конструктивные решения принимаются с учетом ресурсов, которые могут быть доступны в ходе реализации проекта. Цифровой двойник служит платформой для тестирования инновационных идей и выявления наиболее эффективных подходов. На этом этапе важно учитывать межотраслевые взаимосвязи, которые влияют на выбор технологий и создания устойчивого ресурсного обеспечения. Методология проектирования под заданную стоимость применяется для достижения конкурентоспособных характеристик продукции, что делает ее привлекательной для рынка.

На этапе оценки перспективности и конкурентоспособности продукта выполняются анализ потенциального спроса и сравнение с конкурентами. Оцениваются рыночные условия, сравниваются характеристики продукта с существующими аналогами и определяется его конкурентное преимущество. Анализ проводится с использованием методов прогнозирования коммерческого успеха, включая моделирование сценариев поведения рынка и оценку стратегической значимости продукта. Особое внимание уделяется прогнозам коммерческого успеха, которые основываются на цифровых моделях. Это позволяет не только оценить текущую конкурентоспособность, но и спрогнозировать изменения рыночной динамики. Применение слабых сигналов в анализе позволяет выявить ранние признаки угроз или возможностей, что улучшает стратегическое планирование.

На данном этапе создается основная проектная документация, необходимая для реализации продукта. Процесс управления документированием

поддерживается виртуальными инструментами анализа. Особую роль играет метод проектирования под заданную стоимость, который дает возможность учитывать ограничения ресурсов и требования рынка. Использование виртуального анализа конкурентов предоставляет возможность эффективно адаптировать решения под рыночные реалии. Метод оценки по слабым сигналам применяется для анализа инновационных изменений, что способствует выявлению потенциальных угроз и возможностей на рынке. Эти инструменты позволяют обеспечить оптимизацию затрат при сохранении высокого уровня конкурентоспособности.

На этапе изготовления опытного образца продукта создается опытный образец продукта, который проходит проверку на соответствие заданным параметрам. Сначала разрабатывается виртуальный прототип, что позволяет минимизировать материальные затраты и ускорить процесс тестирования. Виртуальный прототип дает возможность провести первичную проверку характеристик без необходимости производства физического образца. После этого анализируются результаты тестирования, что позволяет выявить возможные отклонения и недостатки. При необходимости принимаются решения о доработке конструкции или параметров продукта. Это обеспечивает высокое качество и надежность конечного изделия, а также готовит основу для последующего этапа испытаний.

На этапе проведения испытаний первичные испытания осуществляются на базе цифрового двойника без применения каких-либо видов оборудования, но при этом определяются необходимое оборудование, которое проводит оценку параметров технических характеристик испытуемого продукта, а также возможность его приобретения и изготовления. Натурные испытания должны проводиться с использованием комплекса оборудования, соответствующего требованиям государственных стандартов (ГОСТ), включая его аттестацию по заданным параметрам продукта.

На этапе организации производства обеспечение производства необходимым оборудованием должно определяться из требований к конструкторской документации по выполнению производственно-технологических процессов. Для

решения задач высокой производительности труда нужно подбирать поставщиков оборудования, применяющих аддитивные технологии, 3D-печать, технологии «умного завода», роботизированные технологии, которые должны автоматизироваться для создания предприятия будущего, а также отслеживать процесс взаимодействия с поставщиками материалов, комплектующих, оборудования, их надёжность, выработать с ними ценовую политику. Весь комплекс этих процессов позволяет решить задачу применения средств реализации интегративного управления инновационными проектами, таких как механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов и функциональная структура ИС управления инновационными проектами.

На этапе анализа рынка происходит мониторинг текущей ситуации, осуществляемый через систему обмена информацией с мировым информационным пространством. Основная цель этого процесса заключается в оценке способности рынка воспринять продукт, определить его потенциальное место и перспективы. Если продукт имеет возможность доминировать на рынке, необходимо учитывать стратегии для поддержания этого доминирования. В случае открытия нового сегмента рынка важно адаптироваться к нему и использовать соответствующие подходы.

На этапе организации сбыта внимание уделяется разработке эффективных каналов распределения продукции. Это включает в себя выбор стратегий, которые обеспечивают охват целевых рынков, минимизацию затрат на логистику и максимизацию доступности продукции для потребителей. В рамках этого процесса проводится анализ потребительских предпочтений, логистической инфраструктуры, принимаются решения о партнёрских соглашениях и рекламных кампаниях. Важной частью этапа является мониторинг рынка в реальном времени. Используются аналитические инструменты, которые позволяют отслеживать эффективность каналов сбыта, корректировать маркетинговые стратегии и адаптироваться к изменениям в поведении потребителей.

На этапе обслуживания и модернизации происходит техническая поддержка продукта, мониторинг его функционирования и постоянное развитие

конкурентных преимуществ. Эти действия направлены на продление жизненного цикла продукта на рынке и отсрочку точки безубыточности. Это позволяет подготовить и запустить новый продукт.

Этап утилизации направлен на безопасное и эффективное изъятие продукта из эксплуатации, а также на минимизацию его воздействия на окружающую среду и максимальное извлечение ресурсов для повторного использования.

В ходе каждого этапа жизненного цикла продукции проявляется тесное взаимодействие с поставщиками и обеспечивается последовательная реализация продукта, несмотря на воздействие множества рисков и факторов, которые неизбежно сопровождают процесс реализации проекта. Эти взаимодействия и влияния формируют сложную систему, которая требует правильного подхода к управлению ресурсами, планированию и оценке внешних и внутренних воздействий.

На каждом этапе ЖЦ продукции организация, реализующая проект, взаимодействует с разнообразными поставщиками, включая поставщиков сырья, оборудования, технологий и услуг. Это взаимодействие требует координации для обеспечения своевременных поставок, соблюдения качества материалов и оптимизации затрат. Например, на этапе проектирования критически важно получить доступ к передовым технологиям и материалам от специализированных поставщиков, чтобы заложить основу для создания конкурентоспособного продукта. В процессе изготовления и тестирования опытного образца организации опираются на надежность поставщиков оборудования и комплектующих. Это взаимодействие регулируется договорами и соглашениями, но даже в случае детального планирования могут возникать непредвиденные обстоятельства, такие как задержки поставок, рост цен или нарушение стандартов качества.

Каждый этап ЖЦ продукции сопровождается рисками и факторами, которые могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на проект. Эти риски подразделяются на внешние (изменение рыночной конъюнктуры, нестабильность в цепочке поставок, геополитические события) и внутренние (ошибки в проектировании, неэффективное управление ресурсами, технические

сбои). Например, на этапе разработки конструкторской документации может возникнуть риск ошибок в расчётах, что приведёт к дополнительным затратам времени и средств.

Кроме того, в процессе изготовления опытного образца или его испытаний могут быть выявлены несоответствия запланированным характеристикам, что вызовет необходимость переработки и повлечёт дополнительные риски графика выполнения проекта. Эти факторы требуют гибкого управления проектом с возможностью быстрого реагирования на изменения.

Управление жизненным циклом ВП представляет собой сложную многоуровневую задачу, которая решается на каждом этапе ЖЦ создаваемого продукта, описанного на рисунке 2.3, требующую интеграции научных, технических и экономических подходов. Использование методов интегративного управления позволяет организовать взаимодействие всех участников проекта, включая поставщиков, производителей, разработчиков и конечных пользователей, что обеспечивает координацию процессов на всех этапах жизненного цикла продукции. Применение интегративного управления позволяет учитывать не только внутренние процессы организации, но и влияние внешней среды: рыночных условий, рисков, технологических изменений и экономических ограничений. Управление ресурсным обеспечением, структурными связями между участниками проекта, а также моделирование влияния различных факторов на продукцию формируют основу для достижения конкурентоспособности инновационной продукции.

Таким образом, эффективное управление жизненным циклом продукции в рамках инновационного проекта возможно при применении интегративного подхода, который объединяет управление ресурсами, оценку рисков, взаимодействие участников проекта и адаптацию к динамически изменяющейся среде. Это не только повышает результативность инновационных проектов, но и способствует созданию долгосрочных конкурентных преимуществ отечественной высокотехнологичной продукции. На каждом этапе жизненного цикла проекта необходимо учитывать наличие смежников, связанных с проектом, а также

возможные риски, которые могут возникнуть в процессе его реализации. Особое внимание следует уделить управлению этими аспектами с использованием соответствующих инструментов. Конкретные подходы и методы управления жизненным циклом проекта будут подробно раскрыты в следующих главах диссертации.

Выводы по главе

Проведенное исследование показало, что для повышения результативности реализации инновационных проектов в приоритетных отраслях экономики необходимо использовать методы интегративного управления, в том числе математические модели, экономические инструменты, позволяющие количественно оценивать процессы, происходящие при реализации этих проектов, а также цифровые инструменты.

В результате анализа показателей реализации инновационных проектов были выделены ключевые показатели: объем реальных инвестиций в проект; конкурентоспособность продукта, производимого в результате реализации проекта; стоимость продукта, производимого в рамках проекта; сроки реализации проекта; эффективность проекта; факторы и риски.

Разработана и апробирована многофакторная модель, позволяющая формализовать процесс отбора приоритетного инновационного проекта в приоритетной отрасли экономики. Построенная многофакторная модель обеспечивает объективную оценку инновационных проектов на основе взаимосвязанных технических и экономических параметров, что повышает обоснованность управленческих решений.

Особое внимание уделено жизненному циклу продукции, создаваемой в рамках инновационного проекта. Установлено, что успешная реализация инновационного проекта невозможна без оценки рисков на всех стадиях жизненного цикла, включающего проектирование, производство, эксплуатацию и модернизацию.

Глава 3. МЕХАНИЗМ ИНТЕГРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

3.1. Оценка потенциала организации к реализации инновационного проекта по созданию высокотехнологичной продукции

Рассматриваемые инновационные проекты, направленные на реализацию высокотехнологичной продукции, реализуются на базе различных организаций, специализирующихся на конструировании такой продукции, проектировании, производстве, поставке комплектующих, электронике и других необходимых элементов. Основным фактором, который определяет, что проект будет выполнен с заданными сроками, качеством и выделенным объемом ресурсов, является уровень технического и технологического развития организации, уровень ее автоматизации и механизации, а также компетенции сотрудников, задействованных в реализации проекта.

При этом необходимо учитывать, что в рамках отраслей экономики функционирует ограниченное число организаций, обладающих необходимыми ресурсами и технологическим потенциалом для реализации инновационного проекта, в рамках которого выпускается высокотехнологичная продукция. Например, авиационная отрасль включает в себя небольшое количество организаций, способных реализовать такой инновационный проект. При реализации такого инновационного проекта, ориентированного на создание высокотехнологичной продукции, для обеспечения его успешного выхода на рынок и последующего доминирования в отрасли необходимо определить наиболее эффективную организацию для размещения в ней проекта. Важно не только выбрать оптимальную производственно-техническую базу организации, но и внедрить на ней лучшие практики интегративного управления, что позволит обеспечить координацию всех этапов жизненного цикла создаваемой продукции по

проекту и минимизировать риски.

Применение интегративного управления в таких инновационных проектах дополняет существующие методы управления за счет комплексного подхода к организации всех процессов, оптимизации взаимодействия участников и гибкости в условиях изменяющейся внешней среды.

Ключевыми параметрами, позволяющими объективно оценить результативность работы организации, являются объем реализуемой продукции, чистая прибыль, производительность труда, объем капитальных вложений, доля рынка и др. Эти показатели демонстрируют не только текущее состояние организации, но и его потенциал к развитию в долгосрочной перспективе. Экономические показатели организации изменяются в зависимости от принятой стратегии развития, которая, в свою очередь, формируется с учетом ресурсных возможностей организации (наличие сырья, кадрового потенциала, технологической базы) и финансовых возможностей (объем собственного капитала, доступ к инвестициям и государственному финансированию). Чем выше качество и инновационная и технологическая составляющие продукции, тем больше вероятность ее успешного продвижения и доминирования в приоритетной отрасли экономики. В условиях стремительно меняющихся экономических реалий и жесткой конкурентной борьбы организации вынуждены искать пути повышения эффективности своей деятельности и укрепления рыночных позиций. В таких условиях организации стремятся к участию в проектах, ориентированных на разработку и выпуск конкурентоспособной высокотехнологичной продукции. В данном контексте особую значимость приобретают инновационные проекты, направленные на создание продукции с высокой добавленной стоимостью, повышение производительности, технологическое преимущество и расширение выхода на новые рынки и увеличение сбыта продукции.

Развитие таких инновационных проектов осуществляется в рамках государственной промышленной политики, где поддержка сосредоточена в приоритетных отраслях экономики. Государственное финансирование инновационных проектов позволяет стимулировать промышленный рост, однако

требует четкой оценки эффективности распределения бюджетных средств.

Успешная реализация инновационных проектов требует тщательной предварительной оценки организаций, на базе которых эти проекты будут реализовываться. Выбор организации для реализации инновационного проекта должен основываться не только на доступности ресурсов, но и на реальной способности организации к росту, модернизации и интеграции цифровых технологий. В этой связи особую значимость приобретает необходимость определения текущего экономического состояния организации и динамики ее развития. В этом контексте ключевым становится вопрос, находится предприятие на стадии роста или стагнации. Стагнация представляет собой состояние, при котором организация сохраняет свою деятельность, но не демонстрирует значимого развития.

Если предприятие стагнирует, вложенные средства могут не привести к ожидаемым результатам, что повлечет неэффективное расходование ресурсов. В ряде случаев это влечет сворачивание перспективных инновационных проектов из-за нехватки необходимых средств и условий для их реализации. Напротив, если организация демонстрирует устойчивый рост, модернизацию производства и внедрение инновационных технологий, вероятность успешной реализации инновационного проекта возрастает.

Для того чтобы определить, стагнирует организация или находится в стадии развития, необходимо оценить текущее состояние организации и перспективы ее развития, применив метод диагностики уровня экономической стагнации. Данная методика представляет собой аналитический инструмент, который позволяет объективно оценить текущее состояние организации и предложить управленческие решения. Применение такой методики особенно актуально для малого и среднего бизнеса и позволяет организациям провести комплексный анализ экономических показателей организации и определить, находится ли предприятие в состоянии стагнации или нет, а также регулярно оценивать свое положение и предпринимать меры для выхода из потенциального кризиса.

Расчёты, основанные на этом инструменте, дают объективную картину

динамики развития организации, помогают выявить узкие места, требующие коррекции, и выработать направления для преодоления кризисных явлений.

В рамках разработанной в диссертации методики определяется организация, которая может наиболее эффективно осуществить разработку продукции, ее производство и реализацию в рамках инновационного проекта. В основу методики оценки возможности организации к реализации инновационного проекта в контексте интегративного управления положен интегративный подход, обеспечивающий более высокую точность получаемых результатов.

Методика оценки потенциала организации к реализации инновационного проекта заключается в реализации следующих этапов:

1. Оценка финансовых показателей организации: общая выручка, прибыль и убытки, оборотный капитал, ликвидность, задолженность перед кредиторами.
2. Оценка производственных показателей: объем выпускаемой продукции, уровень брака, затраты на единицу продукции, фондоёмкость, фондовооружённость.
3. Оценка кадровых показателей: текучесть кадров, производительность труда, трудоемкость, среднесписочная численность, рентабельность персонала.
4. Оценка инновационных показателей: издержки на исследования и разработки, автоматизация бизнес-процессов, готовность к цифровой трансформации, время внедрения новой технологии, доля инновационных продуктов и услуг в общем объеме выпуска предприятия.
5. Определение уровня риска стагнации предприятия.
6. Оценка технического уровня организации на основе расчета интегрального показателя.
7. Ранжирование организаций по уровню развития – сравнение организаций внутри отрасли с целью выявления наиболее перспективных площадок для реализации инновационного проекта.
8. Выбор организации с наибольшим потенциалом роста – приоритет отдается тем организациям, которые находятся на стадии подъема, демонстрируют положительную динамику развития и обладают ресурсами для успешной

реализации проекта.

Целями разработки методики оценки потенциала организации реализовать проект являются:

1. Оценить текущее экономическое состояние организации.
2. Определить степень риска стагнации.
3. Выявить слабые места, требующие внимания и корректировки.

В рамках оценки текущего состояния организации используются ключевые индикаторы, сгруппированные по основным аспектам деятельности.

1. Финансовые показатели

Финансовая устойчивость организации – один из ключевых аспектов его жизнеспособности и конкурентоспособности. Этот показатель отражает способность организации эффективно управлять своими ресурсами, поддерживать ликвидность и обеспечивать стабильный рост. В рамках диагностики уровня экономического состояния особое внимание уделяется анализу финансовых индикаторов, поскольку именно они позволяют выявить тенденции развития организации, определить ее способность генерировать прибыль и справляться с финансовыми обязательствами. Если финансовые показатели ухудшаются на протяжении нескольких лет, это может свидетельствовать о начале стадии стагнации, что требует принятия своевременных управленческих решений.

Одним из важнейших индикаторов финансовой устойчивости является выручка. Снижение общей выручки за последние три года говорит о том, что предприятие либо теряет клиентов, либо сталкивается с сокращением спроса, либо неэффективно выстраивает маркетинговую и сбытовую стратегии. Если выручка продолжает падать, это может привести к кассовым разрывам, невозможности покрытия операционных расходов и потере рыночных позиций. Долговременное снижение доходов нередко влечет за собой необходимость сокращения штата, уменьшения объемов производства или даже приостановки деятельности.

Еще одним важным финансовым показателем служит прибыль организации. Если прибыль уменьшается или накапливаются убытки, это свидетельствует о снижении эффективности работы организации, росте затрат или потере

конкурентоспособности. Снижение рентабельности может быть связано с увеличением себестоимости продукции, изменением рыночной ситуации или неэффективным управлением ресурсами. В случае, если убытки становятся хроническими, предприятие сталкивается с серьезными финансовыми рисками, поскольку не имеет достаточных внутренних источников финансирования для поддержки своей деятельности. В таких условиях организации приходится привлекать кредиты или искать внешних инвесторов, что не всегда возможно или целесообразно.

Оборотный капитал также играет важную роль в оценке финансовой стабильности. Этот показатель представляет собой разницу между текущими активами и текущими обязательствами. Если он сокращается, это означает, что у организации недостаточно ликвидных ресурсов для финансирования текущей деятельности. Снижение оборотного капитала может привести к затруднениям в расчетах с поставщиками, задержке выплат заработной платы сотрудникам и общему снижению финансовой гибкости. Когда предприятие не способно оперативно реагировать на изменения рыночной среды из-за нехватки оборотных средств, это ограничивает его возможности для развития и увеличивает вероятность финансового кризиса.

Тревожным сигналом считается дефицит ликвидности, который выражается в частых кассовых разрывах. Если в определенные периоды времени предприятие не может покрыть обязательные платежи из-за нехватки денежных средств, это свидетельствует о неэффективном управлении денежными потоками. Постоянные задержки выплат могут привести к штрафам, ухудшению отношений с поставщиками и партнерами, а также к потере доверия со стороны кредиторов. В условиях дефицита ликвидности организация оказывается неспособной своевременно инвестировать в развитие, модернизацию производства или внедрение новых технологий, что еще больше усугубляет проблему стагнации.

Наконец, рост задолженности перед кредиторами также является важным индикатором ухудшения финансового состояния организации. Если долговая нагрузка увеличивается, это говорит о том, что организация вынуждена привлекать

внешние заемные средства для поддержания своей деятельности. В условиях стабильного роста это может быть оправданным шагом, но если долги растут на фоне падения доходов и прибыли, значит предприятие постепенно утрачивает финансовую устойчивость. Чем выше долговая нагрузка, тем больше средств уходит на обслуживание долга, а это снижает рентабельность бизнеса и увеличивает вероятность банкротства. В таких ситуациях организация может столкнуться с необходимостью реструктуризации задолженности или сокращения производственных мощностей, что еще больше замедлит темпы ее развития.

Для того чтобы определить степень риска финансовой стагнации, необходимо диагностировать организацию и оценить ее ключевые показатели. Показатели могут быть оценены в рамках заполнения анкеты, в которой будет анализироваться группа индикаторов, оценивающая финансовую устойчивость организации и тенденции её развития:

- снижение общей выручки за последние три года;
- уменьшение прибыли или рост убытков;
- снижение оборотного капитала;
- дефицит ликвидности (частые кассовые разрывы);
- рост задолженности перед кредиторами.

Пример вопроса: «Как изменилась прибыль организации за последние три года?». В качестве результата могут быть присвоены баллы по шкале, приведенной в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Динамика изменения прибыли и уровень риска стагнации

Тенденция изменения	Баллы	Интерпретация
Увеличилась	0	Организация стабильно развивается. Финансовых рисков нет
Осталась без изменений	1	Потенциальный сигнал к стагнации. Важно проверить другие показатели
Уменьшилась на 10 – 20 %	2	Признаки снижения рентабельности, требуется анализ затрат
Уменьшилась более чем на 20 %	3	Высокий риск стагнации. Необходимы срочные меры по улучшению финансовой ситуации

Источник: составлено автором.

Таким образом, анализ финансовых показателей в рамках диагностики уровня экономической стагнации позволяет выявить ранние признаки кризиса и своевременно принять меры для его предотвращения. Если предприятие сталкивается со снижением выручки, падением прибыли, ростом долговой нагрузки и кассовыми разрывами, это сигнализирует о необходимости пересмотра бизнес-стратегии, оптимизации затрат и поиска новых источников дохода. Применение балльной оценки позволяет классифицировать степень риска, а выявление конкретных финансовых проблем – разработать индивидуальный план выхода из стагнации. Регулярный анализ финансовых индикаторов поможет организации не только минимизировать риски, но и повысить свою конкурентоспособность, обеспечивая устойчивый рост в долгосрочной перспективе.

2. Производственные показатели

Производственные показатели являются одними из важнейших индикаторов, отражающих текущее состояние организации и его способность к устойчивому развитию. Они позволяют определить эффективность операционной деятельности, выявить проблемы, связанные с производственным процессом, и оценить степень риска стагнации. Если организация сталкивается с падением объемов выпуска продукции, ростом брака, снижением производительности труда и устареванием оборудования, это может свидетельствовать о начале стагнационных процессов, требующих немедленного вмешательства.

Одним из ключевых показателей является объем выпускаемой продукции. Если он сокращается, это может быть связано с несколькими факторами: снижением спроса на продукцию, нехваткой производственных мощностей, проблемами с поставками сырья или внутренними трудностями, такими как недостаток квалифицированного персонала и устаревшее оборудование. Снижение объемов производства в долгосрочной перспективе может привести к утрате рыночных позиций, сокращению доли организации на рынке и снижению финансовых показателей.

Не менее важным аспектом можно назвать уровень брака и возвратов

продукции. Если количество дефектной продукции возрастает, это свидетельствует о проблемах в производственном процессе, таких как сбой в работе оборудования, снижение квалификации персонала или недостаточный контроль качества. Высокий уровень возвратов не только увеличивает затраты организации, но и негативно сказывается на её репутации. Долговременные проблемы с качеством продукции могут привести к потере доверия со стороны клиентов и партнеров, что, в свою очередь, усугубит экономическую стагнацию организации.

Снижение производительности труда также служит тревожным сигналом. Этот показатель демонстрирует, насколько эффективно используется трудовой ресурс организации. Если производительность падает, это может означать, что персонал испытывает трудности с выполнением своих обязанностей из-за устаревших технологий, недостаточной мотивации или плохой организации труда. В условиях стагнации организации часто сталкиваются с нехваткой средств на повышение квалификации сотрудников, что усугубляет проблему низкой производительности.

Еще одним важным фактором является устаревание производственного оборудования. Если предприятие не инвестирует в обновление своих мощностей, со временем это приведет к снижению эффективности производства, увеличению затрат на ремонт и обслуживание техники, а также снижению качества выпускаемой продукции. В условиях современной экономики использование инновационного оборудования и автоматизированных систем становится неотъемлемой частью конкурентоспособности. Если предприятие игнорирует эти тенденции, оно рискует отстать от конкурентов и утратить свою рыночную привлекательность.

Для оценки производственных рисков применяют методику диагностики уровня экономической стагнации, в рамках которой предлагается ответить на вопрос: «Как изменился объем производства за последние три года?». В зависимости от ответа предприятию начисляются баллы по таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Динамика изменения объема производства и уровень риска стагнации

Тенденция изменения	Баллы	Интерпретация
Увеличился	0	Положительная динамика. Финансовых рисков нет
Остался без изменений	1	Потенциальный сигнал к стагнации.
Уменьшился на 10 – 20 %	2	Признаки снижения рентабельности, требуется пересмотр стратегии организации
Уменьшился более чем на 20 %	3	Высокий риск стагнации. Необходимы срочные меры по изменению ситуации

Источник: составлено автором.

3. Кадровые показатели

Кадровая политика играет важную роль в обеспечении стабильности и развития организации. Успешные организации понимают, что квалифицированные и мотивированные сотрудники являются их ключевым активом, обеспечивающим конкурентоспособность. Если предприятие сталкивается с проблемами, связанными с высокой текучестью кадров, нехваткой квалифицированных специалистов, снижением мотивации персонала и увеличением доли неэффективных сотрудников, это может указывать на риск стагнации.

Высокая текучесть кадров – один из первых признаков неблагоприятной ситуации в организации. Если сотрудники часто увольняются, это может говорить о низком уровне удовлетворенности условиями работы, недостатке карьерных перспектив или проблемах с оплатой труда. Высокая текучесть не только снижает производительность, но и увеличивает затраты на поиск и обучение новых сотрудников, что особенно опасно в условиях экономической нестабильности.

Недостаток новых квалифицированных сотрудников также служит тревожным сигналом. Если организация не может привлечь специалистов с нужной квалификацией, это может означать, что условия работы не соответствуют рыночным требованиям, а также свидетельствовать о слабом HR-бренде. В результате предприятие рискует столкнуться с нехваткой компетенций, необходимых для инновационного развития и адаптации к новым экономическим условиям.

Снижение мотивации персонала – еще один серьезный индикатор стагнации.

Если сотрудники перестают проявлять инициативу, снижается их вовлеченность и желание работать на результат, это может быть вызвано отсутствием системы стимулирования, неудовлетворительными условиями труда или внутренними проблемами в коллективе. Немотивированный персонал приводит к снижению эффективности бизнеса и ухудшению общего состояния организации.

Также важно учитывать увеличение доли неэффективных сотрудников. Если в штате появляется все больше работников, чья продуктивность остается низкой, это может говорить о слабом контроле за качеством работы, об отсутствии эффективной системы оценки и управления персоналом. Со временем такие проблемы приводят к росту издержек и снижению конкурентоспособности организации.

В рамках методики оценки возможности организации предлагается ответить на вопрос: «Как изменился уровень текучести кадров, коэффициента укомплектованности персоналом, уровень наукоемкости персонала, коэффициент сменяемости ключевых специалистов за последние три года?». В зависимости от ответа начисляются следующие баллы (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Динамика уровня текучести кадров и уровень риска стагнации

№ п/п	Наименование показателя	Тенденция изменения	Баллы	Интерпретация
1	Текучесть кадров	Снизилась	0	Положительная динамика. Кадровых рисков нет
		Остался без изменений	1	Потенциальный сигнал к кадровым проблемам
		Увеличилась на 10 – 20 %	2	Риск наступления стагнации. Внимание со стороны руководства
		Увеличилась более чем на 20 %	3	Высокий риск стагнации. Серьёзные проблемы в кадровой политике
2	Коэффициент укомплектованности персоналом	≥ 0.95	0	Кадровый состав укомплектован
		0.90 – 0.94	1	Допустимый уровень дефицита
		0.80 – 0.89	2	Требуется донабор персонала
		< 0.80	3	Критический дефицит персонала
3	Уровень наукоемкости персонала	$> 25 \%$	0	Высокий научный потенциал
		15 – 25 %	1	Умеренный уровень
		5 – 14 %	2	Низкий уровень
		$< 5 \%$	3	Отсутствие инновационной компетенции

Окончание таблицы 3.3

№ п/п	Наименование показателя	Тенденция изменения	Баллы	Интерпретация
4	Коэффициент сменяемости ключевых специалистов	< 10 % за год	0	Стабильность ключевого состава
		10 – 20 %	1	Умеренный уровень ротации
		20 – 30 %	2	Потеря компетенций, риск сбоя
		> 30 %	3	Критическая сменяемость, риски утраты знаний

Источник: составлено автором.

4. Инновационная деятельность

Инновационная деятельность организации является не только показателем ее конкурентоспособности, но и критерием, определяющим возможность принятия инновационного проекта, связанного с разработкой и выпуском высокотехнологичной продукции. В условиях технологической трансформации и цифровизации именно уровень инновационной активности организации указывает на ее способность эффективно интегрировать новые технологии, адаптироваться к изменениям рынка и обеспечивать устойчивое развитие. Если организация не демонстрирует должного уровня инновационной активности, ее участие в реализации инновационного проекта может оказаться неэффективным или даже невозможным.

Организации, игнорирующие новые технологии, рискуют оказаться в состоянии стагнации, так как их продукция устаревает, бизнес-процессы теряют эффективность, а конкуренты занимают лидирующие позиции.

Одним из ключевых факторов предотвращения стагнации считается внедрение новых технологий. Инвестиции в цифровизацию, автоматизацию, роботизацию и современные методы управления позволяют повысить производительность, снизить затраты и улучшить качество продукции. Если организация не внедряет новые технологии, она постепенно теряет конкурентные преимущества.

Обновление продуктовой линейки также играет важную роль в поддержании конкурентоспособности. Если предприятие не предлагает клиентам новые продукты или услуги, оно рискует потерять их доверие. Современные рынки

меняются очень быстро, и организации, которые не адаптируются к этим изменениям, быстро утрачивают позиции.

Автоматизация бизнес-процессов – еще один важный фактор. Если предприятие продолжает работать по устаревшим методам, оно теряет эффективность, увеличивает затраты и становится менее гибким. В условиях цифровой трансформации успешные организации внедряют системы управления ресурсами, автоматизированные складские решения и другие современные технологии.

Готовность к цифровой трансформации – это показатель того, насколько предприятие открыто к новым возможностям. Организации, внедряющие искусственный интеллект, анализ больших данных и цифровые двойники, получают конкурентные преимущества и могут избежать стагнации.

Для оценки этого аспекта в рамках применения методики диагностики предлагается вопрос: «Когда в последний раз организация внедряла новые технологии или продукты?» (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Динамика внедрения инновационных технологий и уровень риска стагнации

Тенденция изменения	Баллы	Интерпретация
В течение последнего года	0	Положительная динамика. Кадровых рисков нет
1 – 2 года назад	1	Тревожный сигнал
Более чем 2 года назад	2	Серьёзные проблемы в применении новых технологий

Источник: составлено автором.

Таким образом, инновации, кадровая политика и производственные показатели являются ключевыми элементами диагностики экономической стагнации.

Методика оценки потенциала организации позволяет не просто констатировать факт стагнации, но и определить её степень. В зависимости от

набранных баллов организация может относиться к одной из следующих категорий (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Уровень экономической стагнации организации на основе балльной оценки

Баллы	Уровень стагнации	Интерпретация
0 – 10	Низкий	Организация развивается устойчиво. Риск стагнации минимален
11 – 20	Средний	Имеются признаки замедления роста, требуются меры корректировки работы организации
21 – 30	Высокий	Организация находится на грани стагнации, необходимы срочные меры по реорганизации
Более 30	Критический	Кризис, требуются антикризисное управление и реструктуризация

Источник: составлено автором.

Оценка технического уровня производства организации

Для оценки предлагается использовать сумму произведений подкритериев на весовой коэффициент, по каждой отдельной части входящей в состав изделия (продукта) в рамках инновационного проекта:

$$T_{si} = \sum_{i=1}^n Ct_i M_i C_i W_i \quad (3.1)$$

где Ct_i – количество освоенных критических технологий из общего количества, необходимого для производства i -й составной части; M_i – удельное количество доступного отечественного материала в общей массе в i -й составной части; C_i – удельное количество доступных комплектующих изделий из общего количества комплектующих изделий i -й составной части; W_i – весовой коэффициент i -й составной части; n – количество составных частей изделия (продукта).

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1. \quad (3.2)$$

Итоговую оценку технического и технологического уровня организации желательно иметь однозначной или процесс принятия решения может затянуться на неопределенное время, а с учётом описанной выше необходимости сокращения зависимости от импорта задержки недопустимы. Данный расчет предлагает определенность в результате оценки – получение интегрального комплексного

показателя, а также моделирует процесс принятия решений человеком в подобной проблематике на основе имеющейся информации и ограничениях для возможности последующего использования в системе поддержки принятия решений.

Полученную интегральную оценку предлагается подтверждать следующим образом. Этот способ часто используется на практике – сравнение полученных расчетных данных с экспертной оценкой по результатам их посещения предприятия. В случае сходимости оценок можно говорить о достоверности полученного результата.

Последовательность расчета интегрального показателя технического и технологического уровня заключается в восходящем и последовательном вычислении агрегированных показателей подкритериев «дерева целей» начиная от самого нижнего уровня. К примеру, интегральный показатель «оснащенность» (уровень высших критериев) состоит из трёх подкритериев: «разработка», «производство», «испытания» (первый уровень). В свою очередь, подкритерий «производство» состоит из подкритериев «гибкость», «процессы», «оборудование» (второй уровень) и т. д. Для всех агрегированных показателей уровня действует правило – нормирование в диапазоне от 0 до 1.

Определение весовых коэффициентов проводится экспертно, на каждом из уровней целесообразно иметь группы из специалистов, которые определяют вес попарным сравнением подкритериев.

Для получения однозначной оценки каждый высший критерий (ВК) должен быть приведён к виду: $0 < BK \leq 1$.

Итоговая формула расчета технического и технологического уровня организации (C_r):

$$Cr = \sum_{i=1}^6 BK_i W_i, \quad (3.3)$$

где W_i – весовые коэффициенты, определяющиеся экспертно и учитывающие значимость каждого высшего критерия:

$$\sum_{i=1}^6 W_i = 1. \quad (3.4)$$

Предлагается следующая интерпретация полученных значений технического и технологического уровня в диапазоне возможных значений:

$$0 < C_r \leq 6;$$

$0 < C_r \leq 1$ – уровень, указывающий, что рассматриваемая организация не обладает сколько-нибудь значимым уровнем или потенциалом. Для рассматриваемых высокотехнологичных наукоемких предприятий такая оценка не характерна, однако возможна, если компания не имеет производственных мощностей и занималась в основном интеллектуальной деятельностью.

$0 < C_r \leq 2$ – низкий уровень. Привлечение организации с таким уровнем нежелательно. В случае необходимости задействования всех действующих предприятий для производства импортозамещаемых компонентов, такой организации следует отдавать в разработку наименее приоритетный продукт.

$1 < C_r \leq 3$ – удовлетворительный уровень. Привлечение организации с таким уровнем возможно. Следует отметить, что организациям с удовлетворительным уровнем более предпочтительно отдавать продукты с понятной технологией производства, не требующей привлечения значительных ресурсов в разработке. В случае необходимости задействования всех действующих предприятий для производства импортозамещаемых компонентов, такой организации следует отдавать в разработку наименее приоритетный продукт.

$2 < C_r \leq 4$ – средний уровень. Организации с таким уровнем способны выполнить большинство задач как по разработке, так и постановке на производство продукта. Некоторые существующие ограничения не позволяют передавать наиболее сложные продукты.

$3 < C_r \leq 5$ – высокий уровень. Высокий уровень позволяет передавать организациям для восполнения вышедшего импорта по наиболее сложным продуктам, требующим создания, отработки новых и прогрессивных технологий.

$4 < C_r \leq 6$ – наивысший уровень. Организации с наивысшим уровнем уникальны, это драйверы роста. Авторы предлагают использовать такие организации для создания или освоения критических и прорывных технологий.

Достигнутый организацией 3-й и 4-й уровни соответствуют тому, что предприятие имеет все необходимые условия и ресурсы для выпуска высокотехнологичного продукта.

Представленная методика оценки потенциала организации защищена в виде патента о регистрации программы ЭВМ¹²⁵.

3.2. Совершенствование экономических инструментов, повышающих результативность управления созданием продукции по инновационному проекту

Созданный инструментарий оценки организаций, способных к реализации инновационных проектов, подчёркивает необходимость повышения качества и глубины применяемых методических подходов и инструментов, используемых в интегративном управлении. В предыдущих разделах диссертации были сформированы показатели и методика их количественной оценки в отношении высокотехнологичной продукции. Для эффективного управления инновационными проектами, связанными с разработкой и внедрением высокотехнологичной продукции, требуется комплексный подход, учитывающий многообразие характеристик, определяющих её качество, конкурентоспособность и экономическую эффективность. Одним из ключевых инструментов, позволяющих достигнуть этой цели, является создание интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции (ВП). Такой показатель должен не только объединять разнородные параметры, но и обеспечивать их адекватную интерпретацию для принятия обоснованных решений. Создание такого показателя потребует решения ряда методологических задач. Во-первых, необходимо формализовать частные показатели, характеризующие продукцию, и привести их к единой шкале. Во-вторых, важно установить весовые коэффициенты, отражающие относительную значимость каждого показателя, с учетом возможных предпочтений экспертов и особенностей информационной ситуации. Наконец, интегральный показатель должен быть построен таким образом, чтобы сохранять

¹²⁵ Чупин А. Л., Чупина Ж. С., Морковкин Д. Е., Афонин П. Н. Калькулятор для диагностики уровня экономической стагнации предприятия. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025611151, 16.01.2025. Заявка № 2024692961 от 20.12.2024.

свою объективность и устойчивость при вариации исходных данных.

Формализация интегрального показателя ВП представляет собой нетривиальную и достаточно сложную задачу. Один из способов построения такого показателя состоит в представлении его в виде скалярной функции векторного аргумента. С математической точки зрения такое сведение совокупности показателей к некоторому обобщенному показателю представляет собой формирование на выбранной совокупности показателей некоторой скалярной функции векторного аргумента:

$$q(j) = q[w_i(j)], \quad j = \overline{1, J}, \quad i = \overline{1, I}, \quad (3.5)$$

где J – количество сравниваемых вариантов высокотехнологичной продукции;

j – идентификатор варианта;

I – количество частных показателей, характеризующих сравниваемые варианты;

i – идентификатор показателя проекта;

$w_i(j)$ – оценка i -го компонента вектора показателей j -го варианта.

Вид функции $q(j)$ определяется тем, как моделируется вклад каждого показателя в обобщенный показатель. Обычно при этом используют функции аддитивного (3.2) или мультипликативного (3.3) вида

$$q(j) = \sum_{i=1}^I P_i S_i(j), \quad j = \overline{1, J}, \quad (3.6)$$

$$q(j) = 1 - \prod_{i=1}^I [1 - P_i S_i(j)], \quad j = \overline{1, J}, \quad (3.7)$$

где $S_i(j)$ – приведенные к единой шкале оценки i -го ($i = 1, 2, \dots, I$) компонента вектора показателей качества j -го ($j = 1, 2, \dots, J$) варианта инновационной продукции;

P_i – коэффициенты относительной важности (весовые коэффициенты) соответствующих частных показателей.

Для приведения оценок $S_i(j)$ к единой шкале необходимо выбрать (сформировать) эталонный вариант. В качестве эталона целесообразно использовать условный вариант инновационного продукта, обладающий

наибольшими значениями выбранных показателей, то есть

$$w_i^*(j) = \max_{i,j} w_i(j), i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}.$$

При этом каждый проект может быть охарактеризован относительными значениями частных показателей

$$S_{ij}^* = \frac{w_i(j)}{w_i^*(j)}, \quad i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}.$$

Введем параметр d_{ij} , который улучшает или ухудшает соответствие предпочтительности продукции:

$$d_{ij} = \begin{cases} 1 - \text{если увеличение } S_{ij}^* \text{ ведет к повышению предпочтительности варианта,} \\ 0 - \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Тогда качество сравниваемых вариантов высокотехнологичной продукции может быть формально представлено величинами

$$S_i(j) \quad i = 1, 2, \dots, I, \quad j = 1, 2, \dots, J \quad \text{такими, что}$$

$$S_i(j) = \begin{cases} S_{ij}^* & \text{при } d_{ij} = 1, \\ 1 - S_{ij}^* & \text{при } d_{ij} = 0. \end{cases} \quad (3.8)$$

Предлагаемый способ приведения показателей высокотехнологичных продуктов к единой шкале обеспечивает, во-первых, безразмерность обобщенного показателя $q(j)$ при том, что частные показатели могут иметь различную размерность и, во-вторых, выполнение условия $0 \leq q(j) \leq 1$, которое необходимо для корректности соотношения (3.8). Существенной особенностью предлагаемого способа построения интегрального показателя, определяющего ВП, является вероятностная интерпретация нечеткости представлений участников инвестиционного проекта о предпочтительности одних характеристик продуктов по отношению к другим. При этом для определения коэффициентов P_i $i = 1, 2, \dots, I$ относительной важности частных показателей проектов предлагается использовать принцип максимума неопределенности.

Целесообразность применения этого принципа обусловлена тем, что

имеющаяся на ранних стадиях оценки информация, как правило, не позволяет:

1) определить точное значение относительной важности того или иного показателя;

2) точно определить закон распределения вероятностей относительной важности частных показателей.

Поэтому из всех возможных вариантов закона распределения вероятностей значений коэффициентов важности необходимо выбрать наиболее устойчивый. Таким вариантом будет закон распределения, характеризующийся максимальным значением измеряемой энтропией неопределенности, оставшейся после использовании всей объективной информации, доступной лицу, принимающему решение. Выбранный закон распределения вероятностей предполагает минимальные априорные допущения о природе случайной величины и, соответственно, является наиболее рациональным и информационно нейтральным выбором в условиях ограниченной или неопределённой информации. Такой подход соответствует принципу максимальной энтропии, применяемому при отсутствии достоверных сведений о форме распределения.

В результате сравнения могут быть установлены некоторые линейные отношения порядка на множестве $P = \{P_i\}, i = 1, 2, \dots, I$ рассматриваемых коэффициентов. Следовательно, в реальной информационной ситуации задача определения численных значений величин $P_i, i = 1, 2, \dots, I$ заключается в установлении способа преобразования предпочтений, заданных в виде сформированных отношений порядка, в соответствующие точечные оценки.

Удобным способом такого преобразования в интересах задачи определения весовых коэффициентов показателей альтернативных инновационных проектов и программ является использование моделей, предложенных Фишберном для априорного получения не противоречащих некоторой системе линейных ограничений точечных оценок вероятностей событий.

Целесообразность использования таких моделей обусловлена тем, что установление отношений порядка на множестве коэффициентов

$P = \{P_i\}, \quad i = 1, 2, \dots, I$ выступает одной из наиболее простых и естественных операций анализа альтернативных проектов, соответствующей реальной деятельности по управлению инновационными процессами. Можно показать, что если различные характеристики каждого продукта равноправны, то обладающим максимумом энтропии, т. е. наиболее устойчивым, будет равномерное распределение. С учетом этой величины $P_i, \quad i = 1, 2, \dots, I$ определяются по формуле

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^J S_i(j)}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J S_i(j)}, \quad i = 1, 2, \dots, I. \quad (3.9)$$

Теперь нужно определить весовые коэффициенты для каждого показателя.

При установлении для элементов множества $P = \{P_i\}, \quad i = 1, 2, \dots, I$ простого линейного отношения порядка $P_1 \geq P_2 \geq \dots \geq P_I$ весовые коэффициенты $P_i, \quad i = 1, 2, \dots, I$ рассчитываются по формуле

$$P_i = \frac{2(I - i + 1)}{I(I + 1)}, \quad i = 1, 2, \dots, I. \quad (3.10)$$

При установлении для элементов множества $P = \{P_i\}, \quad i = 1, 2, \dots, I$ строгого отношения порядка $P_1 > P_2 > \dots > P_I$ весовые коэффициенты $P_i, \quad i = 1, 2, \dots, I$ рассчитываются по формуле

$$P_i = \frac{I - i + 2}{I 2^i}, \quad i = 1, 2, \dots, I. \quad (3.11)$$

При установлении для элементов множества $P = \{P_i\}, \quad i = 1, 2, \dots, I$ усиленного линейного отношения порядка $P_i \geq \sum_{n=i+1}^I P_n, \quad i = 1, 2, \dots, I$ в качестве точечных оценок величин весовых коэффициентов могут быть приняты значения

$$P_i = \frac{2^{I-i}}{2^I - 1}, \quad i = 1, 2, \dots, I. \quad (3.12)$$

Значения весовых коэффициентов для рассмотренных вариантов

упорядочения частных показателей качества при $I = 7$ приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Весовые коэффициенты для частных показателей ВП

Вид отношения порядка	Весовые коэффициенты показателей						
	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
$P_1 \geq P_2 \geq \dots \geq P_7$	0.2500	0.2143	0.1786	0.1429	0.1071	0.0714	0.0357
$P_1 > P_2 > \dots > P_7$	0.5714	0.2500	0.1071	0.0446	0.0179	0.0067	0.0023
$P_i \geq \sum_{n=i+1}^I P_n, \quad i=1,2,\dots,7$	0.5039	0.2539	0.1280	0.0645	0.0325	0.0164	0.0082

В целом предлагаемый способ формирования интегрального показателя базируется на приведении совокупности частных показателей к единой шкале и установлении отношений порядка для их важности. В основу положен принцип максимума энтропии, который обеспечивает определенную объективность результатам оценки с учетом неопределенности информации на ранних стадиях планирования.

Нами было разработано программное обеспечение расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции на основе заданных параметров (рисунок 3.1).

Расчет комплексного показателя эффективности предлагаемого высокотехнологичного проектного решения

Характеристики предлагаемого высокотехнологичного проектного решения

Название проектного решения	Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)	Значение интегрального показателя
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Добавить строку Удалить строку

Значения весовых коэффициентов показателей (характеристики)

Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)

Последующий <= Предыдущий Добавляем: [0.311, 0.254, 0.198, 0.131, 0.063, 0.028, 0.015]

Последующий < Предыдущего Добавляем: [0.25, 0.214, 0.178, 0.143, 0.107, 0.072, 0.036]

Σ Последующих < Предыдущего Добавляем: [0.504, 0.252, 0.126, 0.063, 0.031, 0.016, 0.008]

Расчет интегрального показателя с определением лучшего варианта

Рисунок 3.1 – Интерфейс программного обеспечения для расчета интегрального показателя,

С помощью разработанного программного обеспечения можно оценивать уровень высокотехнологичности продукции на основе комплексного анализа характеристик; автоматизировать расчеты, исключая ошибки, связанные с ручным вводом данных; сравнивать различные изделия по технологическим показателям и выявлять конкурентные преимущества; интегрировать с существующими базами данных и системами для удобства использования.

Далее для осуществления конструирования ВП можно опираться на известные методы применения автоматизированных рабочих мест конструктора, технолога. Сегодня при производстве высокотехнологичной продукции применяются различные цифровые методы и средства производства. Применение цифровых технологий и средств производства позволяет обеспечить непрерывность процесса конструирования, подготовки производства, планирования и управления ресурсами.

Такая цифровая среда представлена различными программными системами для каждой из областей: PLM (Product Lifecycle Management) – система управления жизненным циклом продукта; PDM(Product Data Management) – система управления данными об изделии; MES (manufacturing execution system) – система управления производственными процессами; ERP(Enterprise Resource Planning) –система планирования ресурсов предприятия, а также программно-аппаратными средствами, используемыми для анализа и обработки больших данных (Big Data).

Любое конструирование начинается с замысла продукции и основных ее характеристик, которые имеют значение для потребителя и общества в целом. Для того чтобы создать продукцию по замыслу с такими количественными и качественными характеристиками, конструкторы в первую очередь обращаются к аналогу этой продукции и задают показатели на несколько процентных пунктов выше, чем аналоги, и стремятся достичь этих показателей с помощью применения различных технических и технологических решений. В случае конструирования и создания высокотехнологичной продукции такой

подход не совсем оправдан, потому что не гарантирует того, что созданная продукция сможет значительно потеснить конкурентов на рынке, завоевать или создать новый рынок.

В ряде высокотехнологичных отраслей (например, ИКТ, телекоммуникации, космические технологии) рыночный успех продукта возможен только при многократном превосходстве по отдельным характеристикам, таким как скорость обработки данных, плотность размещения элементов, эффективность потребления энергии и т. д. Преимущество «на порядок» (то есть в 10 и более раз) в данных отраслях – не редкость, а необходимое условие выхода на рынок и удержания конкурентной позиции в течение нескольких технологических циклов. Если говорить о достижениях и имеющемся опыте, то можно обратиться к созданным ракетным двигателям для тяжелых ракет. Более 60 двигателей модели РД-181 производства НПО «Энергомаш» были поставлены в США по контракту в 1 млрд USD, еще 10 моделей были проданы в 2021 году, а на экспорт в 2022 году Россия выпустила новую модель РД-182¹²⁶.

При этом первое место в мире по строительству вертолетов среднего и тяжелого класса принадлежит холдингу «Вертолеты России». Рособоронэкспорт ежегодно поставляет авиатехнику на сумму более 2 млрд USD, Улан-Удэнский авиационный завод производит вертолеты в том числе и по экспортным контрактам. Большая часть техники завода, например вертолеты модели Ми-171Е, поступает по заказу в Китай.

Представленные российские достижения такого длительного пребывания на рынке в первую очередь связаны с тем, что при создании этой продукции было осуществлено глубокое и всестороннее изучение возможности ее создания с высокими техническими и технологическими параметрами, а также определены направления, развитие которых технически и технологически могло привести к решению этой задачи, а именно: создавалось направление

¹²⁶ https://hf.ru/blog/allinfo/rossiyskie_tovari_za_granitsey?ysclid=lxsmvep1bl161297012 (дата обращения: 24.06.2024).

разработки определенных материалов, ранее не используемых в промышленности, а также электронно-компонентная база данной продукции для новых физических и технических принципов, разрабатывались системы управления и т. д. Это, безусловно, удорожало и усложняло сам процесс конструирования, увеличивались и сроки, и затраты на создание такого продукта. Длительность эксплуатации окупала все понесенные затраты.

Однако в сегодняшней ситуации, когда России надо достичь технологического суверенитета и превосходства, необходимо в более короткие сроки создавать продукцию, превосходящую по техническим характеристикам продукты-аналоги. В решении этого вопроса следует опереться на следующие возможности: благодаря широкому применению методов искусственного интеллекта исследовать мировое информационное пространство на возможность применения из него технических и технологических решений, использовать электронно-компонентные базы компетенций, которые уже сегодня созданы в мире и имеются в различных отраслях промышленности, осуществить их трансфер в процессе конструирования и создания продукции, обеспечивающей технологическую независимость и превосходство.

Так, по результатам прогноза исследовательской организации MarketsandMarkets определено, что глобальный рынок технологий Индустрии 4.0 вырастет в 2026 году и составит до 165,5 млрд долл. США (в 2021 году – 64,9 млрд долл. США)¹²⁷.

Прогноз сделан по следующим сегментам рынка: промышленные роботы, блокчейн, промышленные датчики, промышленная 3D-печать, машинное зрение, человекомашинные интерфейсы, искусственный интеллект в производстве, цифровой двойник, автоматически управляемое транспортное средство, а также дистанционный мониторинг состояния оборудования.

Таким образом, на базе этой информации можно сформировать технико-экономические показатели продукта, который должен быть конструирован и

127

https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_промышленности._Обзор_TAdviser?ysclid=lxsobjddtw422495421, <https://www.marketsandmarkets.com/> (дата обращения: 24.06.2024).

произведен по замыслу.

На следующем этапе после формирования замысла продукции осуществляется создание ее технико-экономического облика, проводится комплексное описание разрабатываемой продукции, отражающее наиболее значимые потребительские характеристики, описываются ее компоненты, полезные функции и уровень их выполнения.

Технико-экономический облик продукции, созданный в сегодняшних условиях, дает возможность подготовки более глубокого технического задания на разработку продукции. При построении высокотехнологичной продукции ее технико-экономический облик должен стать основой создания цифрового двойника этой продукции. Чем точнее будет сформирован технико-экономический облик, тем качественнее будет разработан цифровой двойник продукта, с помощью которого можно добиться достижения количественных показателей высокотехнологичной продукции, приведенных в п. 2.2.

Как показали известные ранее исследования¹²⁸ и благодаря дополнительно проведенным исследованиям, построенный облик продукции дает возможность осуществить создание цифрового двойника этой продукции, который может быть построен на основе следующих принципов: научной обоснованности, тактико-технической целесообразности и технологической реализуемости (рисунок 3.2).

Опираясь на представленную схему формирования технико-экономических характеристик высокотехнологичной продукции, более детально по этапам представим процесс создания высокотехнологичной продукции (рисунок 3.3).

¹²⁸ Chupina, Z.; Chursin, A.; Boginsky, A.; Kvasov, I. Sustainable Economic Development of Enterprises: A Methodology Based on the Toolkit. Sustainability 2023, 15, 12682. <https://doi.org/10.3390/su151712682>

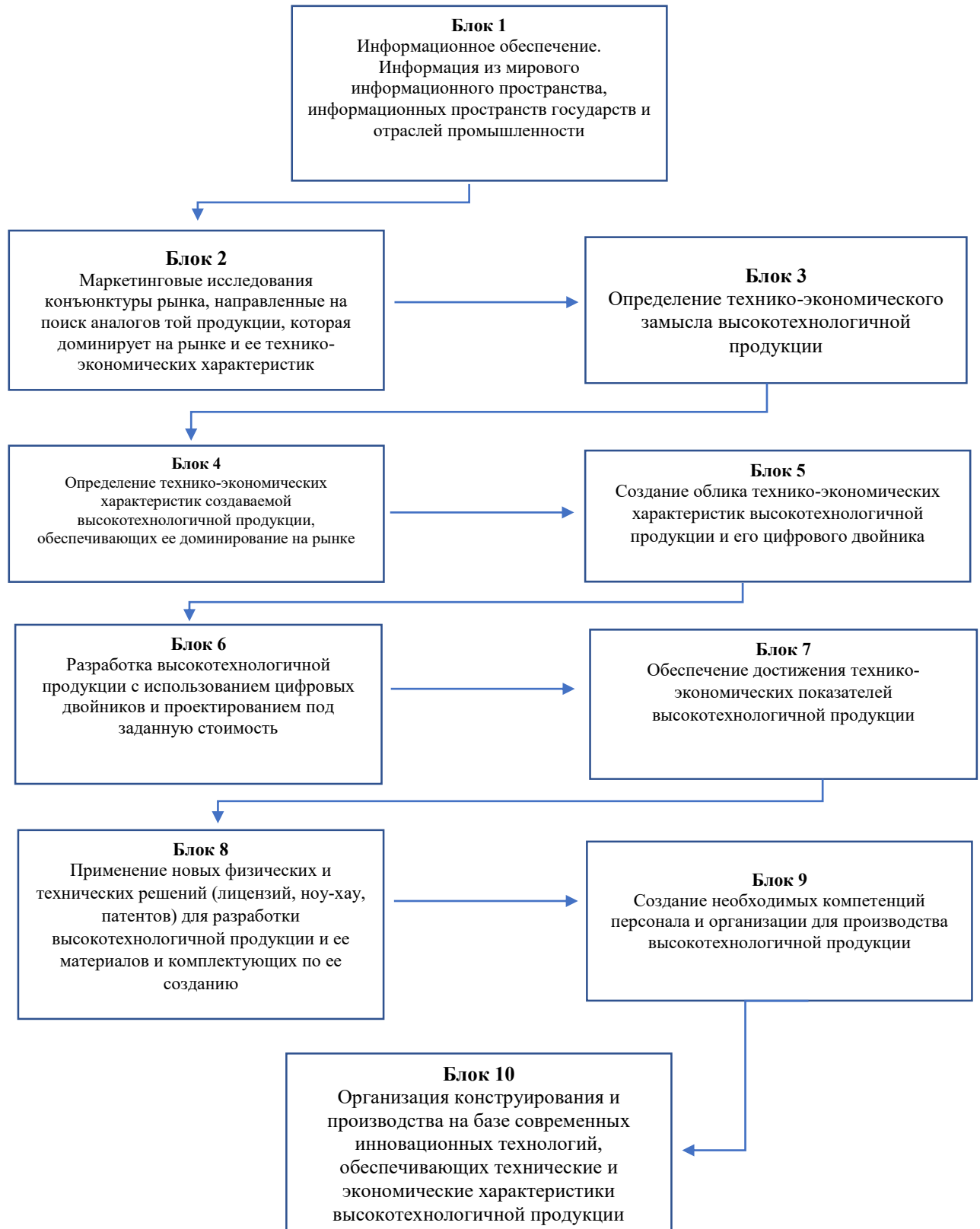


Рисунок 3.2 – Последовательность этапов управления формированием технико-экономических характеристик высокотехнологичной продукции



Рисунок 3.3 – Этапы процесса создания высокотехнологичной продукции

Из проектирования продукции вытекает понятие жизненного цикла. Жизненный цикл продукта представляет собой совокупность процессов и явлений, которые повторяются с определенной периодичностью, в определённом временном интервале существования, начиная от его замысла и заканчивая моментом завершения производства, а впоследствии его утилизацией.

На протяжении всего жизненного цикла продукта достаточно важным является его цифровое представление, которое включает в себя: руководство и сведения по техническому обслуживанию продукта, специфику материала, информацию о поведении продукта в различных условиях и на разных стадиях ЖЦ,

а также цифровую модель изделия.

При использовании цифровых средств производства, цифровых средств контроля комплекс программного обеспечения для виртуальных испытаний позволяет добиться высокой степени автоматизации, минимальных сроков изготовления и прогнозируемо высокого качества продукции. Возможность применения имитационного моделирования в современных условиях позволяет применить метод создания цифрового двойника продукции, который регламентируется ГОСТ. Цифровой двойник изделия представляет собой систему, состоящую из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями¹²⁹.

Создание цифрового двойника позволяет предприятию обеспечить конкурентоспособность продукции и повысить скорость ее выхода на рынок за счет сокращения количества циклов конструирования, создания, производства и испытаний опытного образца изделия. Применение цифровых двойников на данной стадии позволяет обосновывать принятые решения за счет осуществления быстрой проверки изменений, которые вносятся в конструкцию изделия или его составные части в ходе цифровых испытаний, а также анализировать влияние изменений показателей одних составных частей на другие.

При этом следует отметить, что основной проблемой при создании цифрового двойника высокотехнологичной продукции является определение факторов и рисков, которые должны быть учтены при создании и конструировании цифрового двойника продукции, что требует нового подхода к проектированию цифровых двойников с учетом факторов и рисков, возникающих на всех этапах жизненного цикла.

Однако в зависимости от того, насколько сложны технико-экономические характеристики выпускаемой продукции, какими функциями она должна обладать и какие факторы на нее могут воздействовать, определяется сложность разработки

¹²⁹ Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 57700.37-2021 "Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения".

ее цифрового двойника¹³⁰.

Вместе с тем цикл производства этой продукции, как правило, довольно длинный по времени, поэтому возникает большой риск, состоящий в том, что к моменту выхода продукции на рынок, ее технические и экономические характеристики окажутся в большей степени устаревшими. В соответствии с ГОСТ целью создания ЦД является выполнение технических и тактико-технических требований к изделию, снижение себестоимости и сроков разработки опытных образцов изделия, повышение его технологичности, а также надежности и эффективности эксплуатации.

Для решения этой проблемы необходимо использовать подход, основанный на проектировании и создании продукции будущего, для этого должны быть учтены факторы и риски, оказывающие воздействие на процесс ее создания.

Анализ ГОСТ показал, что в нем не предусмотрены факторы и риски, оказывающие влияние на создание цифрового двойника продукции. Как уже было сказано, цифровой двойник применяется на разных стадиях (рисунок 3.4).

Цифровой двойник продукта позволит выбрать наиболее эффективные технологические методы изготовления и оснащения производственного процесса продукта. На каждой из этих стадий возникают определенные риски и факторы, которые влияют на конструирование и производство продукта.

Наиболее эффективный результат цифровые двойники демонстрируют на следующих стадиях: при подготовке производства и непосредственно в производстве. В рамках этих стадий происходит непосредственный анализ работы изделия, проводится прогноз дальнейших особенностей поведения изделия. При этом полученные сведения можно использовать при составлении дальнейших прогнозов. Например, на стадии производства могут применяться сведения, полученные на следующих стадиях (стадии реализации, эксплуатации и утилизации). Именно по этой причине на всех стадиях ЖЦ должна происходить интеграция цифровых двойников.

¹³⁰ Abramov V. I., Boboev D. S., Gilmanov T. D., Semenov K. Yu. (2022) Teoreticheskie i prakticheskie aspekty sozdaniya tsifrovogo dvoynika kompanii [Theoretical and practical aspects of creating a company's digital twin]. Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. 12. (2). 967 – 980. doi: 10.18334/vinec. 12.2.114890.



Рисунок 3.4 – Стадии применения цифрового двойника

Обновление цифрового двойника осуществляют за счет двусторонних информационных связей изделия с цифровым двойником, формируемых на разных стадиях ЖЦ изделия.

Чем точнее будет создан цифровой двойник, тем эффективнее его применение на различных стадиях, что позволит выбрать наиболее эффективный для производства цифровой двойник продукта. Тем самым организация получит ощутимую экономическую выгоду еще на этапе разработки продукта. На основании цифрового двойника будут виртуально определены необходимые ресурсы, технический уровень производства, все затраты и др.

Если смоделировать поведение продукта на следующих этапах жизненного

цикла – эксплуатации и утилизации – то появляется еще один инструмент, повышающий эффективность цифрового двойника продукта. Этот инструмент называется цифровой тенью продукции и позволяет моделировать такие ситуации, как ремонт, аварии, плановое обслуживание, обновления и т. д.

Когда мы рассматриваем вопрос оптимизации затрат организации на разработку и производство новой продукции, следует отметить, что себестоимость продукции также зависит от затрат на создание цифрового двойника и в данном случае учитывая, что стоимость создания цифрового двойника на сложную продукцию велика, необходимо оценивать эффективность применения цифрового двойника, чтобы его использование создавало конкретное снижение себестоимости разрабатываемой продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

Наиболее существенные затраты приходятся на следующие стадии: передачи конструкции и технической документации в производство и производства конструкторского образца изделия. Другая ситуация связана с применением цифрового подхода, поскольку в этом случае организация несет затраты на этапах, связанных непосредственно с разработкой изделия. Использование цифрового двойника позволяет организации вносить корректировки и изменения до непосредственно производственного процесса изготовления изделия.

Соответственно, сумма затрат, которую несет организация без применения цифровых технологий (цифрового двойника), существенно превышает затраты при условии применения цифрового двойника, так как в этом случае организация несёт несущественные временные затраты на подготовку испытаний, которые выполняются на цифровом двойнике. За счет использования цифрового двойника срок натурных испытаний может быть сокращен. При достаточном количестве проведенных цифровых испытаний можно снизить их общий объем (рисунок 3.5).

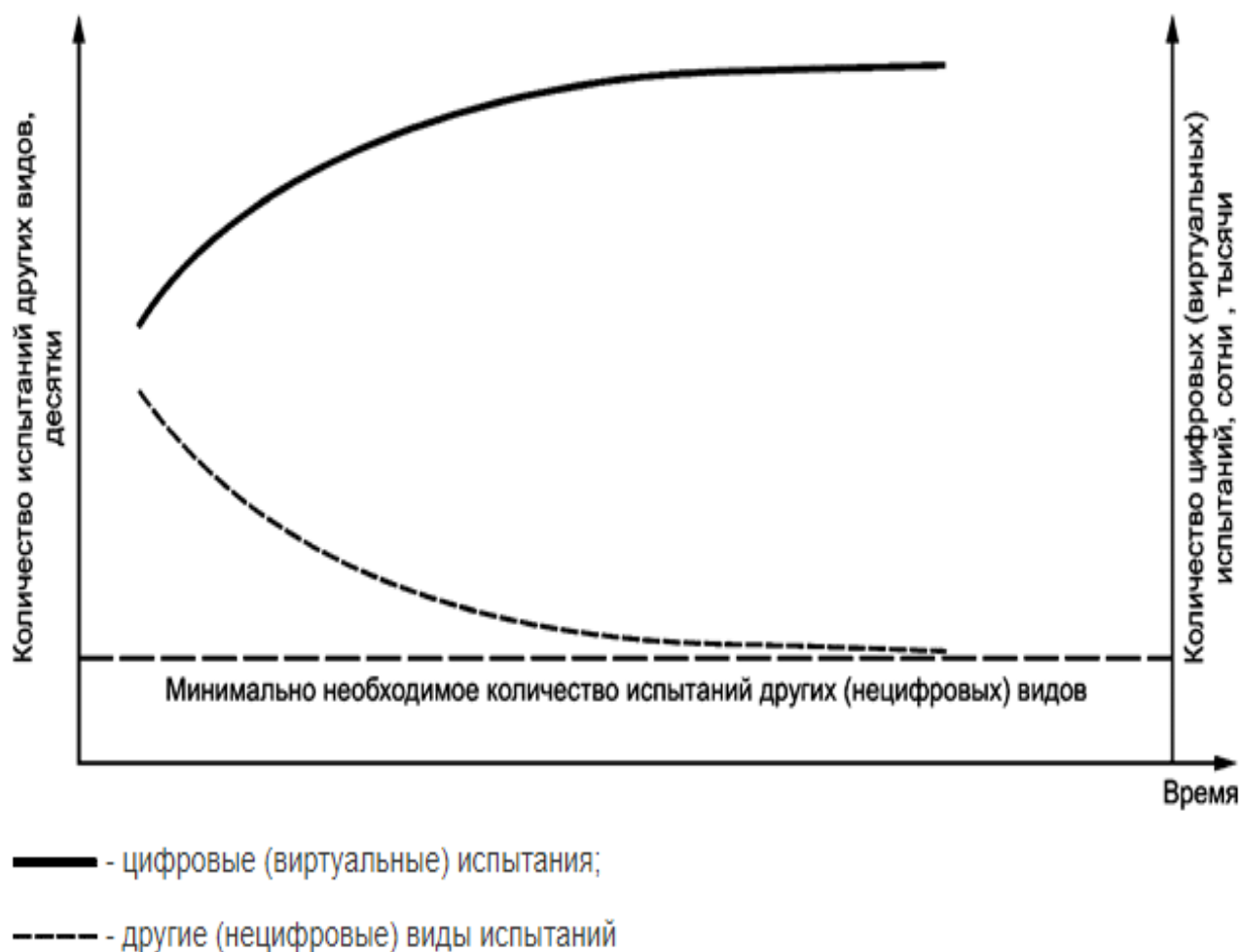


Рисунок 3.5 – Снижение объемов испытаний за счет проведения достаточного количества цифровых (виртуальных) испытаний

Без применения цифрового двойника все испытания апробируются на физически изготовленном образце изделия, что, соответственно, требует создания прототипа этого изделия.

Для того чтобы в организации внедрить продукцию на базе цифрового двойника, необходимо оценить технический уровень ее производства, т. е. позволяют ли средства производства предприятия выпустить такую продукцию (п. 2.1).

Промышленный робот является одним из средств интеллектуальной автоматизации производства и может использоваться в зависимости от степени автоматизации как вспомогательное оборудование и как основное. Осуществляя вспомогательные операции, робот реализует функции, повышающие

производительность станков при выполнении таких технологических операций, как отливка в земляные формы, литье под давлением, резка, сварка, машинная обработка, перемещение и сборка мелких деталей. Использование промышленных роботов в качестве основного оборудования позволяет выполнять ряд технологических операций: 3D-фрезерование, контурное шлифование, сверление, полирование, резку и др.

Внедрение интернета вещей способно усовершенствовать управление производственным процессом, что позволит повысить операционную эффективность производства вследствие предотвращения простоев и сокращения поломок оборудования, грамотного управления цепочками поставок, управления безопасностью производства. Необходимым условием внедрения интернета вещей в России являются разработка и интеграция программного обеспечения для онлайн-аналитики показателей, получаемых с установленных на производстве систем датчиков, что обуславливает необходимость разработки дополнительной защиты информации путем обеспечения кибербезопасности и конфиденциальности.

Например, развитие аддитивных технологий (одно из ключевых новых направлений технологий обработки) способствовало появлению новых средств производства. Аддитивное производство представляет собой принципиально новый процесс изготовления деталей по трехмерной модели путем послойного наращивания и добавления материала. В настоящее время возможны два вектора развития аддитивных технологий, зависящих от степени их использования, – производство гибридных станков и производство 3D-принтеров.

В России существуют сдерживающие факторы применения аддитивных технологий: отсутствие отраслевых национальных стандартов и систем сертификации, квалифицированных кадров на большинстве машиностроительных предприятий, имеющих компетенции в работе с аддитивными машинами; экономическая неэффективность применения, обусловленная высокой стоимостью производства и ограниченной производительностью аддитивных машин; необходимость в дообработке заготовки до конечного изделия. Эти ограничения

позволяют прогнозировать незначительное влияние аддитивных технологий на российский рынок станкостроения в перспективе до 2030 года и рассматривать задачу развития аддитивного производства в России как параллельное направление наряду с восстановлением утраченных позиций в традиционном станкостроении. Изменение подхода к организации производства на машиностроительных предприятиях устанавливает новые требования к станочному оборудованию, предложению комплексных решений «станок-робот», а также к станкам, готовым к интеграции в системы управления предприятием.

Цифровой двойник продукции дает возможность в период конструирования продукции с использованием методов проектирования под заданную стоимость создать эффективные технологические процессы и осуществить их с заранее приобретенными или разработанными средствами производства, использованием машин, агрегатов, оборудования, робототехники.

Так, производство продукции, сконструированной на основе цифровых двойников, осуществляется на основе созданных технологических процессов и технического оснащения. Оценить технический уровень организации для производства продукции целесообразно с помощью разработанного цифрового двойника, что является основой и предпосылкой для создания в будущем цифрового двойника организации.

Для определения технического уровня организации предлагается следующая трехуровневая система на основе применения интеллектуальных PLM-систем.

$$A_{ach} = 2^{\sum_{i=1}^N} A_{ach} B_i. \quad (3.13)$$

$$A_{iach} = 2^{\sum_{j=1}^M} A_{ijach} B_{ij}. \quad (3.14)$$

$$A_{ijach} = 2^{\sum_{k=1}^L} A_{ijkach} B_{ijk}, \quad (3.15)$$

где A_{ach} – достигнутый уровень автоматизации за счет PLM-систем;

A_{iach} – достигнутый уровень автоматизации на i -м участке работы;

A_{ijach} – достигнутый уровень автоматизации при разделении j -го этапа i -й работы;

A_{ijkach} – достигнутый уровень автоматизации при разделении k -подэтапа

j -го этапа i -й работы;

B_i – доля i -й работы в общем объеме работ;

B_{ij} – доля j -го этапа i -й работы;

B_{ijk} – доля k -подэтапа в объеме j -го этапа i -й работы;

NN – количество работ, выполненных при создании изделия;

M – количество этапов в i -м задании;

L – количество подэтапов на j -м этапе.

Значения B_i , B_{ij} , B_{ijk} определяются для всех этапов работ, проводимых на этапах создания новой продукции. Допускается изменение или детализация выполняемых работ на этапах разработки продукта.

Значение A_{ijkach} определяется из соотношения

$$A_{ijkach} = \frac{C_{ijkauto}}{C_{ijk}} \cdot 100 \%, \quad (3.16)$$

где C_{ijk} – полный объем k -подэтапа j -го этапа i -й работы, выполненный без использования средств автоматизации и $C_{ijkauto}$ – часть C_{ijk} , для которой применяются средства автоматизации (в пересчете на объем той же работы, выполняемой автоматизированным способом).

Максимально достижимый уровень автоматизации агрегата производится определяется по формулам:

$$A_{max} = 2_{i=1}^N A_{maxi} B_i, \quad (3.17)$$

где A_{maxi} – максимально достижимый уровень автоматизации i -й работы;

$$A_{maxi} = 2_{j=1}^M A_{maxij} B_{ij} \quad (3.18)$$

A_{maxij} – максимально достижимый уровень автоматизации j -го этапа i -й работы;

$$A_{maxi} = 2_{k=1}^L A_{maxijk} B_{ijk} \quad (3.19)$$

A_{maxijk} – максимально достижимый уровень автоматизации k -подэтапа j -го этапа i -й операции.

Расчет уровня автоматизации в организации осуществляется по формуле

$$\Pi = \frac{A_{achz} N_{engz}}{A_{maxz} N_{\Pi}} \cdot 100 \%, \quad (3.20)$$

где Π – количество проектных отделов организаций (подразделений, работа

которых неавтоматизирована, и возможность необеспечения автоматизации этих работ не учитывается), ед.; $N_{eng\ z}$ – численность инженеров z -го конструкторского отдела, чел.; N_{Π} – численность инженерно-технических работников (ИТР) в Π -м проектно-конструкторском отделе организации, чел.; $A_{ach\ z}$ – достигнутый уровень автоматизации z -го агрегата; $A_{max\ z}$ – максимально достижимый уровень автоматизации z -го агрегата.

Таким образом, уровень автоматизации в организации рассчитывается как

$$A_{org} = 2 \sum_{g=1}^M A_g \setminus V_g, \quad (3.21)$$

где A_{org} – доля проектных работ, выполненных g -организациями, в общем объеме проектных работ организации, %; M – количество организаций; A_g – уровень автоматизации проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства g -й организации.

Таким образом, инновационный проект должен быть комплексным и решать несколько задач, связанных как с разработкой самого продукта, так и с организацией его производства. Решение этих совместных задач в конечном итоге влияет на стоимость продукта.

В свою очередь, создание цифрового двойника изделия и цифрового производства позволяет производить высококонкурентный и высокотехнологичный продукт, который обладает уникальными характеристиками и который позволил заместить продукцию, поступающую раньше по импорту, что обеспечит создание условий для технологического суверенитета отраслей экономики, в которых такого рода продукты будут производиться.

Таким образом, все высокотехнологичные проекты сводятся к тому, что они направлены на разработку и производство высокотехнологичной продукции и при этом для организации эффективного управления необходимо создать механизм управления высокотехнологичными проектами, обеспечивающими технологическую независимость приоритетных отраслей экономики.

3.3. Разработка механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов

Реализация и управление инновационными проектами требуют применения интегративного подхода, который заключается в комплексности и объединяет методы и инструменты для координации всех этапов ЖЦ инновационного проекта.

Для результативного принятия управленческих решений по различным процессам реализации инновационного проекта на всех этапах его ЖЦ на основе разработанного инструментария в диссертационном исследовании создан механизм принятия управленческих решений по реализации инновационного проекта. Этот механизм служит составной частью функциональной структуры информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами. Механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов предназначен для его применения командой проекта при постоянном или периодическом мониторинге процессов его реализации.

Данный механизм разрабатывается для управления и принятия решения по управлению инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики, в рамках которых будет создана и произведена высокотехнологичная продукция, величина которой будет достигать порядка 50 – 60 % ВВП¹³¹, что позволит приоритетным отраслям экономики достичь технологического суверенитета. Вопросы создания и описания механизмов управления экономическими процессами, в том числе механизма принятия управленческих решений, освещены в работах Т.А. Оруч¹³², Ю.В. Данейкина¹³³, Л.Н. Устиновой¹³⁴. Исходя

¹³¹ Chursin, A.; Chupina, Z.; Ostrovskaya, A.; Boginsky, A. The Creation of Fundamentally New Products as a Factor of Organizations' Sustainable Economic development. Sustainability 2023, 15, 9747. <https://doi.org/10.3390/su15129747>, page 4.

¹³² Оруч Т. А. Развитие методологии и инструментария процессов импортозамещения технологических инноваций промышленных предприятий России : автореф. дис. ... д-ра эконом.наук : 5.2.3. Самара, 2023. 47 с.

¹³³ Данейкин Ю. В. Теория и методология инновационного развития высокотехнологичного промышленного комплекса на мезоуровне : дис. ... д-ра эконом. наук : 5.2.3. Великий Новгород, 2023. 386 с.

¹³⁴ Устинова Л. Н. Организационно-управленческий инструментарий активизации использования результатов интеллектуальной деятельности в российской промышленности : дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05. М., 2011. 308 с.

из положений, рассмотренных в работах этих ученых, и классической формулировки экономического механизма, под которым понимается система взаимосвязанных институтов, инструментов и стимулов, посредством которых функционирует экономика, приступим к формированию механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов. Учитывая, что в рамках механизма рассматриваются экономические процессы, протекающие при реализации инновационного проекта на основе интегративного управления, его разработка направлена на создание прикладного механизма, который позволяет осуществить количественную оценку показателей как самого проекта, так и создаваемой по нему продукции.

При этом будем учитывать, что использование механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов происходит в реальных быстроменяющихся экономических условиях. Эти условия характеризуются возникновением неопределённостей в виде факторов и рисков, возникающих в результате реализации инновационного проекта. Необходимо понимать, что реализация инновационного проекта, направленного на создание высокотехнологичной продукции, и обеспечение технологического суверенитета, – это достаточно сложный процесс, который включает в себя не только разработку и создание такой продукции, но и процесс, обеспечивающий как разработку и производство самой продукции, так и создание новых видов материалов, электронно-компонентной базы, нестандартного оборудования, закупку высокопроизводительных средств производства и выстраивание различных технологических цепочек, связанных с реализацией всех процессов в обеспечение производства и реализации готовой продукции.

Учитывая масштабность вышеуказанных процессов, в рамках данного диссертационного исследования ограничимся тем, что создаваемый механизм будет нацелен на управление одним наиболее важным процессом – создания и производства высокотехнологичной продукции в рамках реализуемого инновационного проекта.

Учитывая вышеизложенное, можно сформулировать новизну

формируемого механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов, заключающуюся в возможности осуществления количественной оценки экономических процессов, протекающих при реализации инновационных проектов, создаваемой и производимой в рамках проектов высокотехнологичной продукции на базе математических методов, с учетом возникающих факторов, рисков и неопределённостей и синтеза разработанных в диссертации инструментов, что обеспечивает результативность управления и технологический суверенитет приоритетных отраслей экономики. В основу создания механизма положены следующие основные принципы:

- гибкости и итеративности (механизм должен быть гибким, чтобы приспосабливаться к изменяющимся условиям и новым знаниям, полученным в результате проекта);
- управления неопределенностью и рисками (механизм должен предусматривать стратегии смягчения рисков и планы действий в чрезвычайных ситуациях);
- планирования и контроля (из-за высокой неопределенности и рисков в таких проектах планы и графики должны быть адаптируемыми и подлежащими корректировке по мере необходимости. Механизм должен включать точки проверки и оценки для внесения корректировок по мере необходимости);
- принцип возможности количественной оценки экономических процессов на всех стадиях жизненного цикла реализации проекта.

Вышесказанное дает возможность представить обобщенный состав элементов механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов с использованием разработанных в диссертационном исследовании экономических инструментов (рисунок 3.6).



Инструмент определения приоритетного

Рисунок 3.6 – Состав элементов механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов, обеспечивающих технологическую независимость приоритетных отраслей экономики, разработанных в диссертационном исследовании

Представленные инструменты, входящие в состав механизма, решают набор задач. Так, с помощью применения инструмента определения приоритетного инновационного проекта отбирается приоритетный инновационный проект в отрасли, направленный на создание и производство высокотехнологичной продукции, способной обеспечить технологический суверенитет отрасли

экономики. На основе создания и применения цифрового двойника продукции будут проведены моделирование и виртуальные испытания, что повысит точность управленческих решений за счет возможности оперативной корректировки на каждом этапе ЖЦ продукции без фактических затрат. С помощью применения инструмента оценки возможности организации реализовать инновационный проект определяется организация, обладающая необходимыми ресурсами и компетенциями для размещения и реализации инновационного проекта. В рамках расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции, будет получена количественная оценка уровня технологичности продукции, создаваемой по данному инновационному проекту.

Исходя из вышесказанного сформируем основы механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов. Для этого опишем процесс определения входных параметров механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов, которым должны соответствовать проекты, способствующие достижению технологического суверенитета приоритетных отраслей экономики. Входными данными для запуска механизма служат статистические и аналитические данные, прежде всего, накапливаемые в организации по результатам ее деятельности и полученные при проведении маркетинговых исследований, с помощью которых реализован мониторинг рынков и конкурентов для своевременного определения достижения точек безубыточности, предельного насыщения рынка и принятия решений о запуске новых проектов, а также данные из мирового информационного пространства, касающиеся непосредственно отраслей промышленности.

Вместе с тем управление инновационными проектами, обеспечивающими технологический суверенитет приоритетных отраслей экономики, сопровождается проявлением различных рисков, которые, как правило, носят негативный характер. Кроме экономических рисков, влияющих на реализацию инновационных проектов, существенное значение имеют технологические, политические, правовые, кадровые риски (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Риски управления и регулирования высокотехнологичными проектами

№ п/п	Наименование группы риска	Содержание рисков
1	Технологическая	Невозможность использования технологий, компонентов, влияющих на создание и производство ВП в рамках реализации высокотехнологичных проектов
2	Политическая	Санкционное давление со стороны мировых держав. Ограничения по импорту и экспорту высокотехнологичных средств производства и наукоемкой продукции, необходимых для проектирования и производства ВП
3	Кадровая	Недостаточная квалификация персонала, высокая зависимость от компетенции персонала при работе на высокотехнологичном оборудовании
4	Правовая	Ограничение к определенным информационным ресурсам, ограничение деятельности
5	Финансовая	Повышение ключевой ставки ЦБ. Повышение ставки по кредитам реальному сектору экономики. Ограничения по использованию валютной выручки. Увеличение цен на продукцию и комплектующие
6	Техническая	Износ оборудования и средств производства, выход оборудования из строя

Учитывая все риски на современном этапе развития информационных технологий, можем получить достоверные результаты по работе механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов.

Изложенные выше положения позволили сформировать механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов, обеспечивающий технологический суверенитет приоритетной отрасли экономики

В условиях цифровизации, применения автоматизированных систем и широкого доступа к значительным объёмам исходной информации, необходимой для реализации инновационных проектов по созданию высокотехнологичной продукции, формирование соответствующего механизма должно осуществляться с учётом требований к степени его автоматизации и интеграции с современными средствами цифровой поддержки управленческих процессов.

Целью разрабатываемого механизма принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов является обеспечение управления и регулирования реализации инновационного проекта, направленного на создание высокотехнологичной продукции, способной обеспечить достижение технологического суверенитета приоритетной отрасли экономики.

Формирование и применение на практике разрабатываемого механизма позволит решить *следующие задачи*:

1. Отобрать первоочередной инновационный проект в приоритетной отрасли экономики.
2. Сформировать цифровой двойник создаваемой продукции по инновационному проекту.
3. Определить высокотехнологичность производимой продукции по инновационному проекту.
4. Определить организацию, на базе которой будет размещен отобранный инновационный проект.
5. Минимизировать и предупреждать факторы рисков и неопределённостей при реализации инновационного проекта.
6. Осуществлять контроль результатов инновационного проекта заданному ТЗ на всех этапах ЖЦ.
7. Принимать управленческие решения о необходимости корректировки показателей проекта в режиме реального времени, о принятии или отклонении проекта.

Объектом механизма являются инновационные проекты, в рамках которых создается высокотехнологичная продукция, обеспечивающая достижение

технологического суверенитета.

Субъектами механизма являются специально созданный проектный офис, центр НИОКР и проектные команды, а также партнёры, участвующие в реализации проекта, и отдельные структурные подразделения в зависимости от их функционала.

Входными параметрами механизма являются:

1. Статистические и аналитические данные предприятия.
2. Результаты маркетинговых исследований (конкуренты, рынок).
3. Данные из мирового информационного пространства, включая отраслевые тренды.

4. Техническое задание на проект.

5. Техничко-экономические параметры продукции.

Выходными параметрами механизма являются:

1. Подтверждение достижимости целевых показателей проекта.
2. Решение о принятии, корректировке или отклонении проекта.
3. Рекомендации по доработке проекта при его несоответствии требованиям.

Средства достижения цели механизма

Основными средствами достижения цели механизма является использование алгоритмов автоматизированной оценки технико-экономических показателей проекта, инструментов прогнозирования и минимизации рисков и неопределенностей, мониторинга отраслей информации и конкурентной среды.

Методы и инструменты достижения цели механизма

Методы и инструменты достижения цели предполагают использование экономико-математических алгоритмов оценки технико-экономических параметров инновационных проектов, на основе которых принимаются управленческие решения в условиях неопределенности и риска при создании высокотехнологичной продукции. К ним относятся инструменты и методы, разработанные в диссертационном исследовании:

1. Инструмент определения приоритетного инновационного проекта.
2. Метод оценки возможности организаций реализовать инновационный

проект.

3. Инструмент создания и применения цифрового двойника.

4. Инструмент расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции.

Рассмотрим функционирование представленного механизма. Данный механизм формируется с момента определения приоритетного инновационного проекта приоритетной отрасли экономики в обеспечение технологического суверенитета этой отрасли. С помощью данных и сведений из мирового информационного пространства, информационных пространств государств и отраслей промышленности формируется техническое задание на реализацию инновационного проекта. В целях достоверного и качественного отбора таких проектов формируются и определяются основные показатели инновационного проекта в условиях неопределённости. К этим показателям относится следующий перечень:

1. Объем реальных инвестиций в проект.

2. Конкурентоспособность продукта, производимого в результате реализации проекта.

3. Стоимость продукта, производимого в рамках проекта.

4. Сроки реализации проекта.

5. Эффективность проекта.

6. Факторы и риски.

Для успешной реализации инновационного проекта и достижения заданных значений показателей недостаточно ограничиться только ими, необходимо дополнительно обозначить и показатели создаваемой по этому проекту продукции. Для этого необходимо сформировать перечень основных показателей высокотехнологичной продукции, к нему относятся следующие показатели:

1. Конкурентоспособность высокотехнологичной продукции.

2. Себестоимость продукции с учетом применения определенных материалов, технологий и методов разработки и производства.

3. Цена высокотехнологичной продукции.

4. Рыночная результативность выпускаемой высокотехнологичной продукции.

5. Ценность высокотехнологичной продукции как товара (т. е. полезность).

6. Затраты на НИОКР и их окупаемость.

7. Доля новых клиентов в структуре рыночного спроса.

После формирования технико-экономических показателей высокотехнологичной продукции необходимо создать цифровой двойник продукции, что позволит организации обеспечить конкурентоспособность продукции, повысить скорость выхода на рынок, обосновать принятые решения за счет осуществления быстрой проверки изменений, которые вносятся в конструкцию изделия или его составных частей в ходе цифровых испытаний.

Для проведения количественной оценки применяется инструмент расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции. Данный этап обеспечивает не просто количественную верификацию уровня технологичности, но и формирует основание для принятия решений о допуске продукции к производству.

На следующем этапе необходимо определить организацию, на базе которой будет реализован отобранный инновационный проект. Это представляет собой один из ключевых инструментов, разработанных в рамках диссертационного исследования, поскольку выбор базы размещения проекта напрямую влияет на его эффективность, выполнение проекта в установленные сроки, доступность ресурсов и способность обеспечить устойчивое развитие в условиях неопределённости и технологических ограничений. При этом особое внимание уделяется текущему экономическому состоянию организации, её кадровому и техническому потенциалу, а также степени готовности к реализации высокотехнологичного производства.

Для достижения технологического суверенитета необходимо создать технико-экономические условия, позволяющие разрабатывать и производить выпуск высокотехнологичной продукции и в течение периода производства этой продукции осуществлять процессы ее обновления, обеспечивающие длительное

время доминирование этой продукции на рынках сбыта. Для решения обозначенных задач необходим полный комплекс ресурсов: финансовых, кадровых, информационных, материальных ресурсов и нематериальных активов.

Для реализации контроля с целью управления применяются разработанные инструменты и сравнивается конечный результат, который получается с заданным техническим заданием, оценивается достижимость показателей инновационного проекта и сравнивается с существующими. Если он не соответствует техническому заданию, то можно регулировать процесс путем изменения или дополнения значений показателей как проекта, так и продукта по нему на всех стадиях жизненного цикла.

Соответственно, регулирование этих процессов в результате применения всех инструментов дает возможность обеспечить управление инновационными проектами и тем самым достичь технологического суверенитета приоритетной отрасли экономики.

Основным результатом разработанного механизма является управление и регулирование инновационным проектом в целях обеспечения его более высокого уровня и создание производство в рамках этого проекта высокотехнологичной продукции, а также управление экономическими процессами, протекающими на всех стадиях жизненного цикла проекта, и продукта по нему.

Выводы по главе

Интегративное управление инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики возможно при соблюдении ряда условий: выбор организации с достаточным технологическим потенциалом, формирование детального технико-экономического облика продукции, внедрение цифровых двойников и разработка механизма принятия управленческих решений обеспечат устойчивость и технологический суверенитет не только приоритетных отраслей, но и экономики в целом.

Реализация инновационных проектов требует высокого уровня технического и технологического развития организаций, их автоматизации и механизации, а также высокой компетентности кадрового состава. Только ограниченное число

организаций обладают необходимыми ресурсами и потенциалом для выполнения таких инновационных проектов. Выбор организации для реализации инновационного проекта должен учитывать не только ее материально-технические возможности, но и способность внедрять лучшие практики интегративного управления, что способствует минимизации рисков и повышению эффективности работы. В исследовании разработана методика оценки потенциала организации к реализации инновационного проекта, позволяющая отобрать ту организацию, на базе которой может быть размещен инновационный проект.

Формирование технико-экономического облика разрабатываемой продукции является важным этапом, поскольку оно закладывает основу для дальнейшего проектирования, производства и внедрения продукта. Разработка технико-экономического облика позволяет создавать цифровые двойники продукции и проекта, что способствует достижению требуемых параметров и улучшению конкурентоспособности инновационных продуктов.

В рамках проведенного исследования разработан механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов, ориентированный на управление и регулирование реализации инновационного проекта, направленного на создание высокотехнологичной продукции, способной обеспечить достижение технологического суверенитета приоритетной отрасли экономики.

Глава 4. ИНФОРМАЦИОННО-ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРИОРИТЕТНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

4.1. Инструментарий информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами в организациях

Интегративное управление реализуется с применением различных инструментов для управления инновационными проектами. Большинство этих инструментов были созданы без учета современного экономического развития, которое сегодня характеризуется, с одной стороны, санкциями, рисками и неопределенностью, а с другой – высокими темпами развития инновационных технологий, искусственного интеллекта и т. д. Разработанные в исследовании экономические инструменты по своей сущности созданы с учетом условий современной экономической среды и развития инновационных и цифровых технологий.

Разработанные инструменты могут быть применены как отдельно в тех или иных случаях для оценки экономических процессов в инновационных проектах, так и комплексно. Учитывая, что сегодня для решения аналогичных вопросов преобладают интеллектуальные системы управления, то для повышения результативности интегрального управления инновационными проектами предлагается теоретически обосновать формирование блок-схемы такой системы, чтобы при практической деятельности организации, которые будут применять разработанные или усовершенствованные инструменты интегративного управления, могли создать экономически эффективные интеллектуальные системы управления, пользуясь ниже приведенными разработками, что значительно, на наш взгляд, повысило бы качество принятия управленческих решений в результате обработки данных с помощью блок-схемы и функциональной структуры информационно-интеллектуальной системы управления и тем самым повысило экономическую эффективность реализации инновационных проектов.

В данном параграфе представлен усовершенствованный инструментарий информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами, который расширяет возможности традиционного механизма управления за счет интеграции аналитических, прогнозных и цифровых инструментов. В частности, особое внимание уделяется разработке инструментов прогнозирования значений ключевых показателей инновационного проекта, определению возможных отклонений от запланированных параметров и использованию цифрового двойника проекта для оптимизации процессов управления.

В исследовании разработаны инструменты определения приоритетных проектов отраслей экономики, формирования основных показателей инновационного проекта, инструмент количественной оценки интегрального показателя высокотехнологичной продукции, инструмент диагностики стагнации организации, которые будут использованы при построении блок-схемы информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами.

Для того чтобы интеллектуальная система управления инновационными проектами работала эффективно, необходимо дополнительно разработать инструмент прогнозирования значений показателей реализации инновационного проекта, инструмент по установлению максимальных отклонений значений планируемого прогнозного показателя и инструмент создания цифрового двойника проекта.

Перейдем к формированию экономического *инструмента по прогнозированию значений показателей реализации проекта*, поскольку под воздействием различных факторов при реализации проекта значения этих показателей могут изменяться в ту или другую сторону. Тем самым формируется неопределенность выполнения этих показателей по проекту. Действие предложенного инструмента рассмотрим на примере одного из показателей реализации проекта: объем реальных инвестиций в проект (далее – показатель). В целом установление значения рассматриваемого показателя проекта по созданию высокотехнологичной продукции (далее – проекта) реализуется при одном из следующих условий:

1. Наличие формальной модели, отражающей причинно-следственные связи между текущими параметрами экономической ситуации и критериальными

значениями планируемого показателя.

2. Отсутствие формальной модели, но наличие статистических данных об изменении рассматриваемого показателя в период, предшествующий плановому.

3. Отсутствие формальной модели и достоверных статистических данных, но наличие аналогов, позволяющие экспертам провести прогноз для установления значения показателя.

В соответствии с этими условиями методы установления значения показателя реализации проекта можно разделить на качественные (метод Дельфи, метод сценарного развития и др.) и количественные (методы экстраполяции, метод адаптивного сглаживания Брауна, метод Муира, модель Хольта-Уинтерса, модель Бокса-Дженкинса). При этом количественные методы, в свою очередь, делятся на методы экстраполяции и методы математического моделирования.

В настоящее время существует достаточно большое количество методов и приемов прогнозирования. Это делает задачу выбора наиболее целесообразного метода прогнозирования для определения значения показателя реализации проекта в приоритетные отрасли экономики нетривиальной.

Поскольку рассматриваемые методы направлены на обеспечение точного установления значения показателя, то в основу решения целесообразно положить сравнительную оценку прогнозных возможностей различных методов при установлении значения показателя. Особенность задачи установления значений этих показателей состоит в высокой степени неопределенности. Это приводит к тому, что априори оценить прогнозные возможности тех или иных методов не представляется возможным. Их оценку и выбор целесообразного метода необходимо осуществлять непосредственно в процессе установления рассматриваемого значения показателя проекта.

Исходя из характерного для установления значения показателя проекта, оценку и выбор рационального метода прогнозирования целесообразно проводить на множестве количественных методов. В практике существует более ста различных методов и моделей прогноза как количественных, так и качественных. При этом вследствие отсутствия достаточно адекватных моделей выбор методов

прогнозирования следует осуществлять на множестве экстраполяционных методов. Выбор из этого множества конкретного метода прогноза может быть обеспечен на основе следующего алгоритма:

1. Выделяем планируемый показатель проекта или его измеряемые элементы (в нашем случае рассматриваемый показатель: объем реальных инвестиций в проект и обозначим его $\Pi(t)$).

Имеющуюся статистическую информацию о выбранном показателе в предшествующий период времени записываем в виде таблицы 4.1 и разделяем на обучающую и контрольную группы. Основными источниками исходной информации для установления значения этого показателя проекта служат статистические данные об аналогичных проектах, которые выпускают такого уровня продукцию по сложности и наукоёмкости; данные о реальных вложениях в аналогичные проекты; данные из мирового информационного пространства об аналогичных проектах.

Обучающая выборка используется для построения математических отношений между переменными. Как правило, обучающая выборка составляет 75 – 80 % от объема исходных данных, она включает исходные данные по показателю объем инвестиций в проект. С помощью программного обеспечения (MS Excel, Statistica, Альт-прогноз, Forecast Expert, Statgraphics) происходит определение законов распределения, инструментов и методов прогнозирования (то есть обучение системы), строятся прогнозные модели, определяется погрешность по каждой прогнозной модели, отбирается такой метод прогнозирования, который обеспечит наибольшую точность прогноза, что в итоге позволит точно определить объем вложений в проект и повысит эффективность управления им на всех стадиях жизненного цикла. Данным обучающей группы соответствуют значения показателя $\Pi(t)$ в моменты времени $t_1, t_2, \dots, t_{m-1}$ (таблица 4.1). Контрольная группа служит для получения оценки прогнозных свойств модели на новых данных, т. е. данных, которые не были использованы для обучения модели. В контрольной группе происходит прогнозирование рассматриваемого показателя на основе отобранного метода прогнозирования, строится прогнозная модель и определяется его величина. Данным контрольной группы соответствуют значения показателя $\Pi(t)$ в моменты времени $t_m, t_{m+1}, \dots, t_n$.

Таблица 4.1 – Статистическая информация об изменении планируемого показателя в предшествующий период времени

Время	t_1	t_2	t_3	...	t_{m-1}	t_m	...	t_n
Значение показателя	$\Pi(t_1)$	$\Pi(t_2)$	$\Pi(t_3)$	...	$\Pi(t_{m-1})$	$\Pi(t_m)$	...	$\Pi(t_n)$

2. Выбрать для каждого метода прогнозирования $\beta_j \in B$, ($B = \{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_J\}$), на основе обучающей группы данных построить прогнозную модель $\Pi(t, \beta_j)$.

3. На основе полученной модели осуществить прогноз значений рассматриваемого показателя для моментов времени $t_m, t_{m+1}, \dots, t_n$.

4. Определить погрешности прогноза

$$\Delta\Pi(t_k) = \Pi(t_k) - \Pi(t_k, \beta_j), k=m, m+1, \dots, n, j=1, 2, \dots, J. \quad (4.1)$$

5. Оценить среднюю погрешность прогноза

$$\Delta\Pi(t, \beta_j) = \frac{\sum_{k=m}^n \Delta\Pi(t_k)}{n-m}, j=1, 2, \dots, J. \quad (4.2)$$

6. Выбирать метод прогнозирования, обеспечивающий наибольшую точность прогноза:

$$\beta_j^* = \beta_j, \text{ для которого } \Delta\Pi(t, \beta_j) = \min \{ \Delta\Pi(t, \beta_j), \beta_j \in B \}.$$

7. Осуществить прогнозирование рассматриваемого показателя $\Pi(t)$ для планового момента времени t_{n+1} . Для этого на основе предшествующих значений этого показателя в моменты времени $t_1, t_2, \dots, t_n$ и выбранного метода прогнозирования построить прогнозную модель $\Pi(t, \beta_j^*)$ и определить величину $\Pi(t_{n+1}, \beta_j^*)$ ¹³⁵.

Рассмотренная процедура выбора методов прогнозирования, построения прогнозных моделей и установления на их основе значения выбранного нами показателя (объем реальных инвестиций в проект) может быть представлена в виде алгоритма, приведенного на рисунке 4.1.

¹³⁵ Лемешева Ж. С. Методика оценки вариативности плановых значений контрольных показателей эффективности деятельности таможенных органов // Вестник Российской таможенной академии № 2. 2013. С. 125 – 130.

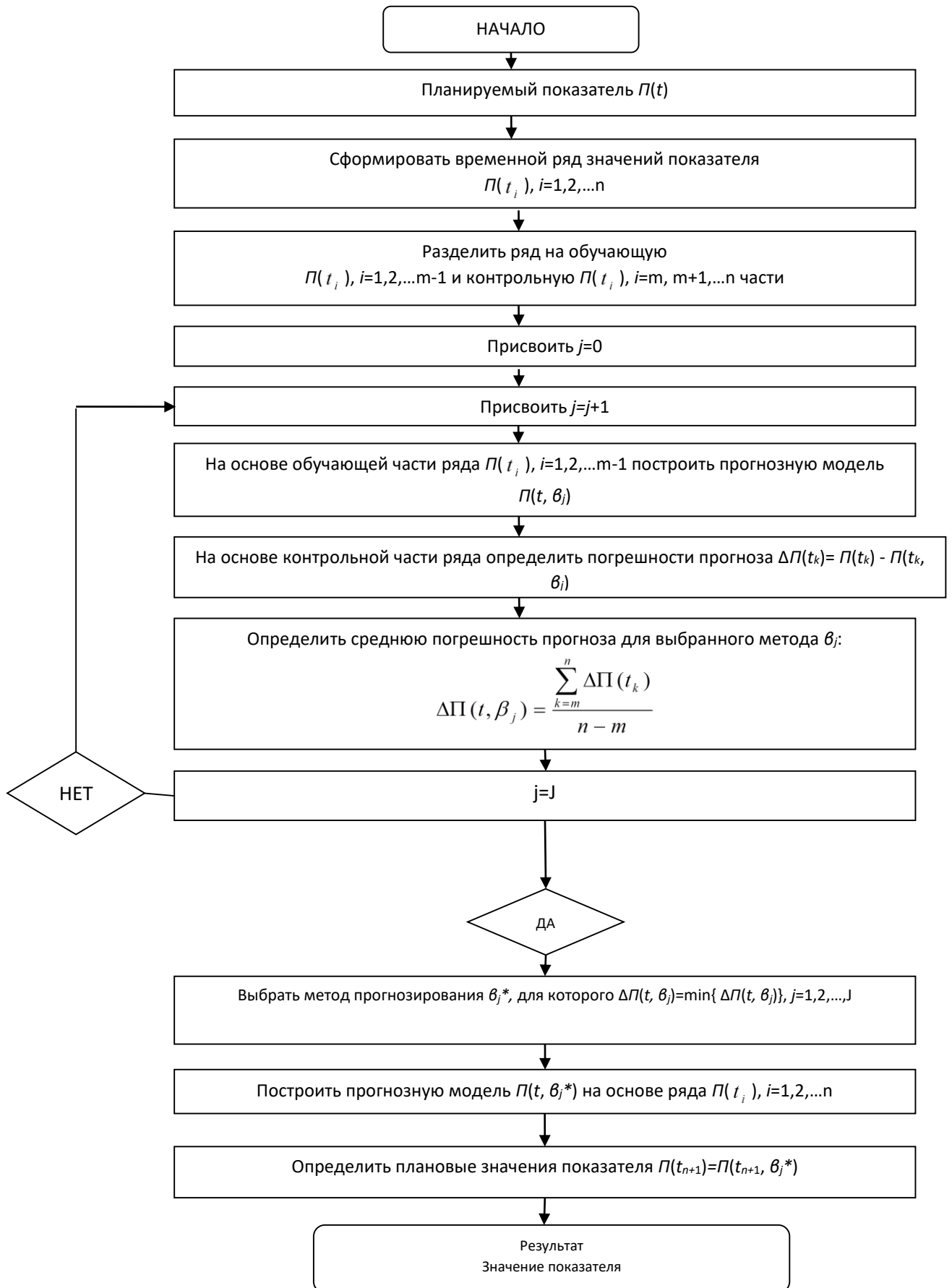


Рисунок 4.1 – Алгоритм установления значения показателя проекта объема реальных инвестиций
(составлено автором)

Проведя соответствующие расчёты, по формулам (4.1), (4.2) и предложенному алгоритму можно получить значение показателя проекта объема реальных инвестиций в проект. Таким образом, применение представленного алгоритма позволит осуществить отбор методов прогнозирования, обладающих наибольшей точностью прогноза в сложившейся экономико-информационной ситуации в экономике и в мире при определении значений показателей реализации проектов. В рамках проведения прогноза выбранного показателя реализации проекта в сегодняшних условиях и обстоятельствах это будут одни методы прогнозирования, с учетом меняющейся ситуации и неопределённостей в другое время будут отобраны другие методы прогнозирования, обладающие наибольшей точностью прогноза.

Полученное прогнозное значение показателя реализации проекта объема реальных инвестиций представляет собой одно конкретное значение, но в условиях неопределенности и экономических изменений в процессе реализации проекта (изменение валютного курса, ставки рефинансирования, инфляция и др.) это значение может измениться либо в большую, либо в меньшую сторону, и тогда запланированных средств на реализацию проекта либо не хватит, либо они останутся неизрасходованными и их нужно будет перераспределять, что маловероятно. В этой связи на каждом этапе жизненного цикла проекта в ИС управления проектами необходимо использовать предлагаемый инструмент установления максимальных отклонений значений показателя, при которых можно полагать, что реализация проекта будет достигнута, если значение показателя будет варьироваться в установленных пределах.

Перейдем к разработке второго инструмента, целью которого является установление максимальных отклонений значений планируемого прогнозного показателя (объем реальных инвестиций). В основу этого инструмента положена оценка вариативности значения показателя реализации проекта. Определим диапазон, который с достаточно высокой вероятностью установит вариативность значения показателя реализации проекта. При создании этого инструмента мы будем использовать прогноз отклонений по верхнему

максимальному и нижнему значению, так как точность прогноза планируемого показателя оценивается величиной доверительного интервала для заданной вероятности его осуществления, а под достоверностью понимают оценку вероятности осуществления прогноза планируемого показателя в заданном доверительном интервале.

Следует отметить, что точное совпадение фактического значения показателя и прогностических точечных оценок планируемого показателя, полученных путем экстраполяции кривых, явление маловероятное. Источники причин следующие:

1. Выбор формы кривой, характеризующей тренд, содержит элемент субъективизма. Во всяком случае, часто нет твердой основы для того, чтобы утверждать, что выбранная форма кривой будет единственно возможной или тем более наилучшей для экстраполяции в данных конкретных условиях.

2. Оценивание параметров кривых (иначе говоря, оценивание тренда) производится на основе ограниченной совокупности наблюдений, каждое из которых содержит случайную компоненту. В силу этого параметрам кривой, а следовательно, и ее положению в пространстве свойственна некоторая неопределенность.

3. Тренд характеризует некоторый средний уровень ряда на каждый момент времени t_i , $i = 1, 2, \dots, n$. Отдельные наблюдения, как правило, отклонялись от него в прошлом. Естественнo ожидать, что подобного рода отклонения будут происходить и в будущем.

Погрешность, связанная с оцениванием параметров кривых и трендом, характеризующим средний уровень ряда, может быть отражена в виде доверительного интервала прогноза планируемого показателя при принятии некоторых допущений о свойстве ряда (рисунок 4.2).

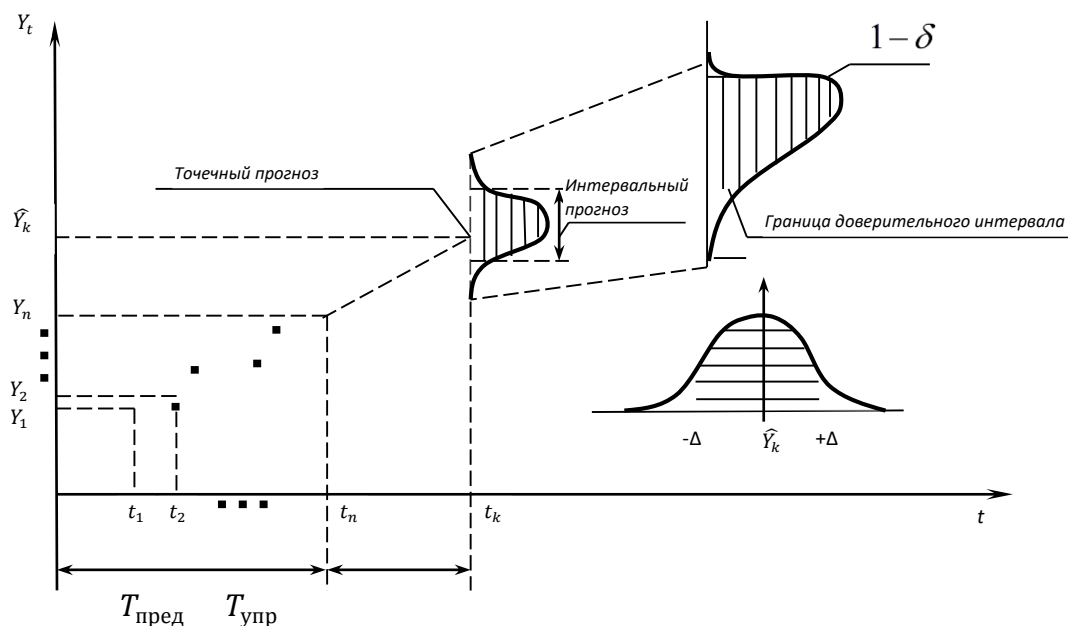


Рисунок 4.2 – Доверительный интервал прогноза

По теории математической статистики при условии, что случайные ошибки имеют нормальное распределение, величины разброса событий (доверительный интервал) при вероятности $P = 0,997 \Delta = \pm 3\sigma_n$ для $P=0,95 \Delta = \pm 2\sigma_n$, для $P=0,68 \Delta = \pm \sigma_n$ (рис. 4.3), где σ_n – средняя квадратическая ошибка прогноза.

Однако полученные в ходе статистического оценивания значения планируемого показателя не свободны от погрешности, связанной с тем, что объем данных, на основе которых производилось оценивание, ограничен, и в некотором смысле эту информацию можно рассматривать как выборку. Строго говоря, так как величина σ_n является средней квадратической ошибкой «генеральной совокупности» величин y_i , достигаемой лишь при $i \rightarrow \infty$, то необходимо вводить поправку на недостаточный объем выборки. С этой целью в формулу вычисления границ доверительного интервала необходимо ввести коэффициент

значение

t-статистики Стьюдента и оперировать выборочной СКО

$$\Delta = t_{\alpha} S\hat{y}, \quad (4.3)$$

где $S\hat{y}$ – выборочная среднеквадратическая ошибка тренда;

t_{α} – значение t-статистики Стьюдента.

При определении средней квадратической ошибки прогноза планируемого показателя, основанного на линейной модели, необходимо учитывать, по крайней мере, два источника неопределенностей.

Во-первых, естественно полагать, что реальные значения планируемого показателя не будут совпадать с расчетными (прогнозными) значениями, так как сама линия регрессии описывает взаимосвязь лишь в среднем, в общем. Отдельные наблюдения рассеяны вокруг нее.

Таким образом, наиболее очевидным фактором, во многом определяющим надежность получаемых по уравнению регрессии прогностических оценок, является рассеяние наблюдений вокруг линии регрессии.

Во-вторых, в силу того что оценивание параметров модели осуществляется по выборочным данным, оценки a и b сами содержат некоторую погрешность. Причем погрешность в значении a приводит к вертикальному сдвигу линии регрессии. В свою очередь, колебимость оценки b , связанная с ее выборочным происхождением, приводит к «покачиванию» линии регрессии.

В качестве меры рассеяния наблюдений вокруг линии регрессии примем такую общераспространенную характеристику, как дисперсия (ошибка прогноза). Оценка ее, как известно, равна сумме квадратов отклонений, деленной на число степеней свободы. В данном случае она составит

$$S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-m}. \quad (4.4)$$

Если нанести доверительные границы на график, то они расположены выше и ниже линии регрессии в виде ветвей гиперболы, ограничивая доверительную область (рисунок 4.3)¹³⁶.

¹³⁶ Лемешева Ж.С. Совершенствование установления плановых значений контрольных показателей эффективности деятельности таможенных органов Российской Федерации // Инициативы 21 века. 2013. № 1. С. 13 – 15.

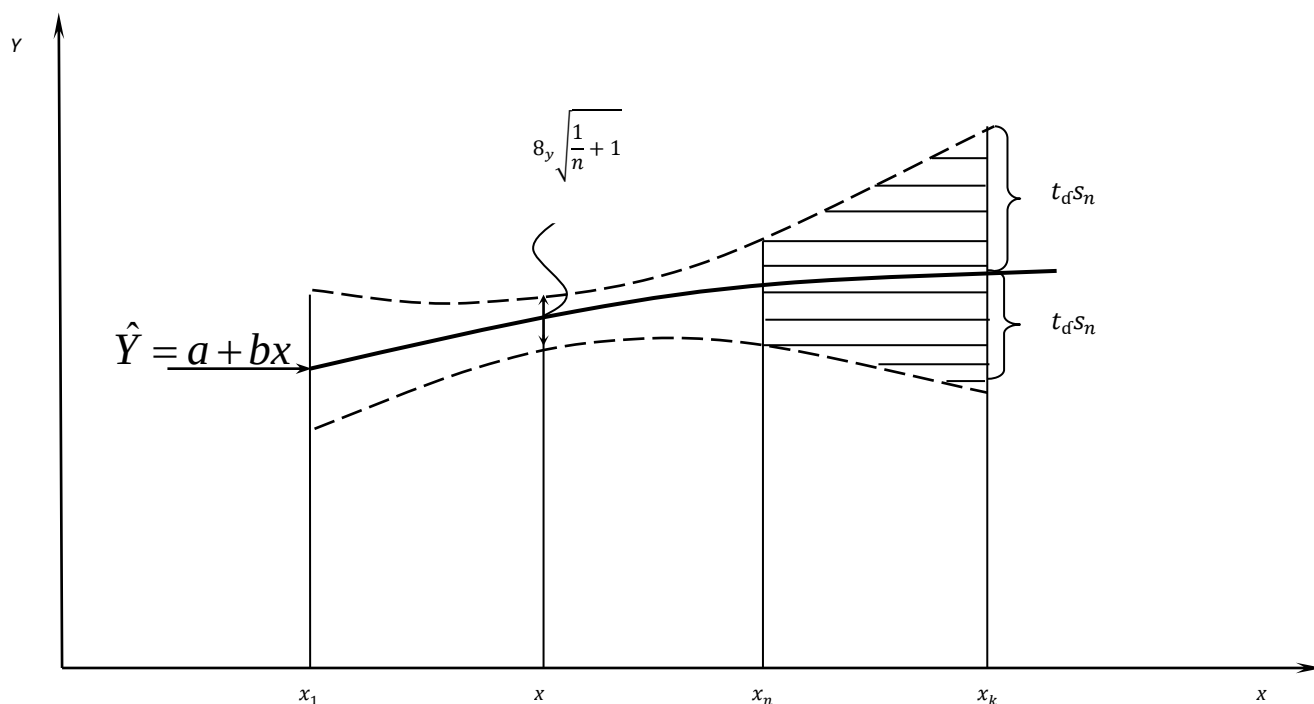


Рисунок 4.3 – Динамика доверительного интервала

Доверительный интервал уменьшается при увеличении продолжительности наблюдения (периода основания прогноза) и растет с увеличением периода упреждения прогноза. Уравнения трендов иногда определяют на основе относительно коротких динамических рядов. Естественно, что в этом случае возникает опасность того, что доверительные интервалы для линии тренда, а следовательно, и для прогностических оценок окажутся весьма широкими. Поэтому, задавшись некоторыми ограничениями на размер ошибки прогноза или ошибки уравнения тренда, можно найти минимальное число наблюдений, при котором поставленное условие будет соблюдено.

Если тренд лучше описывается кривой более высокого порядка, то соответственно средняя квадратическая ошибка S_y будет ниже и, следовательно, доверительный интервал уже, чем, скажем, при линейном тренде.

Созданный инструмент оценки вариативности планируемого показателя объема инвестиций в проект позволяет учитывать фактор неопределенности при установлении его значения в интересах управления проектом.

Так, применение представленного инструмента дает возможность

установить значение показателя в определенном интервале. Учитывая, что мы рассматриваем работу ИС управления проектом в рамках его жизненного цикла, то представленный инструмент позволит определить и корректировать значения этого показателя с учетом неопределённостей и рисков в режиме реального времени на всех этапах жизненного цикла проекта.

Предложенные инструменты по прогнозированию значений показателей проекта и по установлению максимальных отклонений значений показателя проекта объема инвестиций могут быть применены не только на установления значения этого показателя, но и на другие экономические показатели по проекту.

Перейдем к разработке третьего инструмента. Наиболее важным, на наш взгляд, на современном этапе развития цифровых технологий является *создание цифрового двойника проекта*. В диссертационном исследовании проект рассматривается как комплекс различных процессов, которые обеспечивают его реализацию. Как правило, это проекты, в рамках которых создается сложная наукоемкая продукция, такая как самолеты, сложная вычислительная техника, инструменты, реактивные двигатели, локомотивы и др. Такой проект состоит не только в разработке вышеуказанной наукоемкой продукции, но и в создании при необходимости новых материалов, электронно-компонентной базы, систем управления, а также в создании средств производства или их закупки, необходимых для производства и испытания разрабатываемой и создаваемой по проекту продукции.

Сроки реализации проекта занимают достаточно длительное время, по некоторым из проектов срок реализации может превышать 5 лет. В этот период времени происходят различные сдвиги и изменения в экономике, конъюнктуре рынка, которые связаны как с инновационным развитием экономики, так и с другими факторами, которые изначально при формировании технического задания на проект по созданию наукоемкой продукции сложно определить, учитывая, что во время реализации этого проекта на всех стадиях его жизненного цикла могут оказывать воздействия различные факторы, которые, в свою очередь, могут привести к необходимости преобразований, связанных с изменением конструкции

разрабатываемой продукции, технологий, а также средств производства, обеспечивающих производство этой продукции и послепродажное техническое обслуживание.

Проведя исследование современных цифровых технологий и методов искусственного интеллекта, мы пришли к выводу, что наиболее эффективным инструментом, позволяющим прогнозировать и вносить изменения в проект в течение его реализации, является построение цифрового двойника проекта. Цифровой двойник проекта – это его виртуальный прототип, реализуемый посредством создания программного продукта и объединяющий технологии искусственного интеллекта, компьютерного обучения и интернета вещей. В основу создания цифрового двойника проекта положено имитационное моделирование. В нашем случае цифровой двойник может быть построен на основании создания облика проекта по полученным исходным параметрам проекта. Под обликом проекта понимается совокупность его основных характеристик, определяющих его форму, содержание и способ реализации. В этой связи необходимо иметь четкое представление о динамике основных индикаторов рынка и новых требованиях, предъявляемых к проекту и продукции, создаваемой по проекту, со стороны потребителя, о ее характеристиках, характеристиках продукта-конкурента, а также о новых технических решениях, ноу-хау и ключевых компетенциях организаций-конкурентов.

Одной из проблем управления проектом является значительный временной разрыв между созданием фундаментальной научной разработки, изготовлением прототипа высокотехнологичного продукта по проекту и началом его производства и реализации. Уже на этапе научно-исследовательских работ необходимо задать траекторию совершенствования технико-экономических параметров продукции по проекту. В условиях динамично меняющихся и жестко конкурентных высокотехнологичных рынков анализ растущих потребностей и формирующихся новых компетенций дает возможность прогнозирования развития рынка с оценкой перспектив обновления продукции. В этой связи необходим глубокий анализ перспективных потребностей организаций как на самых ранних стадиях

жизненного цикла такой продукции, так и уже в процессе выпуска изделия и подготовки к его модернизации.

Для обеспечения конкурентоспособности высокотехнологичной продукции по проекту необходимо эффективное использование организациями своих сравнительных преимуществ, которые выгодно отличают собственную продукцию от продукции потенциальных или реальных конкурентов. Формированию комплекса необходимой для этого информации о внешней среде и внутренних возможностях организации и служат маркетинговые исследования. Подтверждением важности формирования подобного комплекса специализированной информации о потребностях общества и организаций, о рынках, потенциале производителя служит принципиальная схема любой современной автоматизированной системы управления, основанной на аналитической обработке широкого спектра вводных данных о внешней среде, способная в том числе оценивать риски. Так как любая автоматизированная система всегда работает по алгоритму, базирующемуся на математическом описании, то целесообразно системные вводные данные, которые в этом случае представляют количественные и качественные результаты целевого маркетингового исследования, использовать в программном комплексе имитационного экономико-математического моделирования процесса управления проектом.

Таким образом, маркетинговые исследования новых потребностей организаций и общества являются одним из управленческих инструментов, способствующих снижению рисков в условиях неопределённости. За счет прогнозирования потребностей организация может сформировать облик проекта и определить его технические и экономические характеристики. Связи между управляемыми объектами и направления информационных потоков и управленческих воздействий в маркетинговой информационной системе представлены на рисунке 4.4.

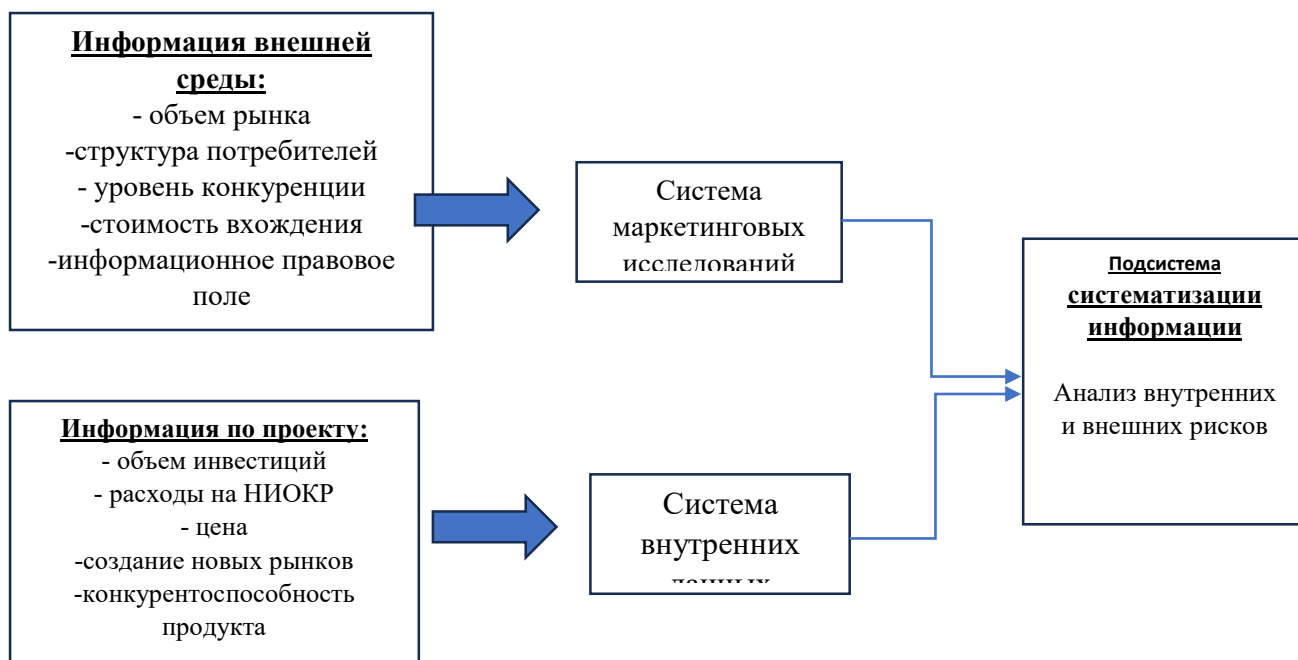


Рисунок 4.4 – Маркетинговая информационная система проекта

Одним из основных элементов проекта является создание продукта, превышающего по своим технико-экономическим свойствам аналоги наукоемкой продукции, поступающей по импорту. Цифровой двойник может быть построен на известных принципах, заложенных ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий», а также в работах^{137,138,139,140}. Основные подходы и этапы создания цифрового двойника были изложены в п. 3.2. Но если рассматривать проект в целом, то это сложная многокомпонентная структура, в которую входит разработка тех или иных материалов, различных видов комплектующих и электронно-компонентной базы для производства конечного продукта по проекту, средств производства и измерения, которые при построении цифрового двойника проекта тоже должны быть построены

¹³⁷ Курганова Н. В., Филин М. А., Черняев Д. С. Внедрение цифровых двойников как одно из ключевых направлений цифровизации // International Journal of Open Information Technologies. 2019. Т. 7. № 5. С. 105 – 115.

¹³⁸ Пономарев К. С., Феофанов А. Н., Гришина Т. Г. Цифровой двойник производства - средство цифровизации деятельности организации // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. № 2 (4). С. 11 – 17.

¹³⁹ Фролов Е. Б., Паршина И. С., Зайцев А. С., Климов А. С. Индустрия 4.0: "Цифровой двойник" как средство повышения эффективности производственной системы // Наукоемкие технологии в машиностроении. 2019. № 2 (92). С. 42 – 48.

¹⁴⁰ Цехла С. Ю., Симченко Н. А. Методологические аспекты исследования экономических эффектов внедрения цифровых двойников в промышленности // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2020. № 2. С. 35 – 39.

цифровыми двойниками. Цифровой двойник реализуется с помощью использования передовых технологий, ИИ, робототехники, облачных вычислений и др. Создаваемый цифровой двойник проекта должен строиться исходя из жизненного цикла, указанного на рисунке 4.5.

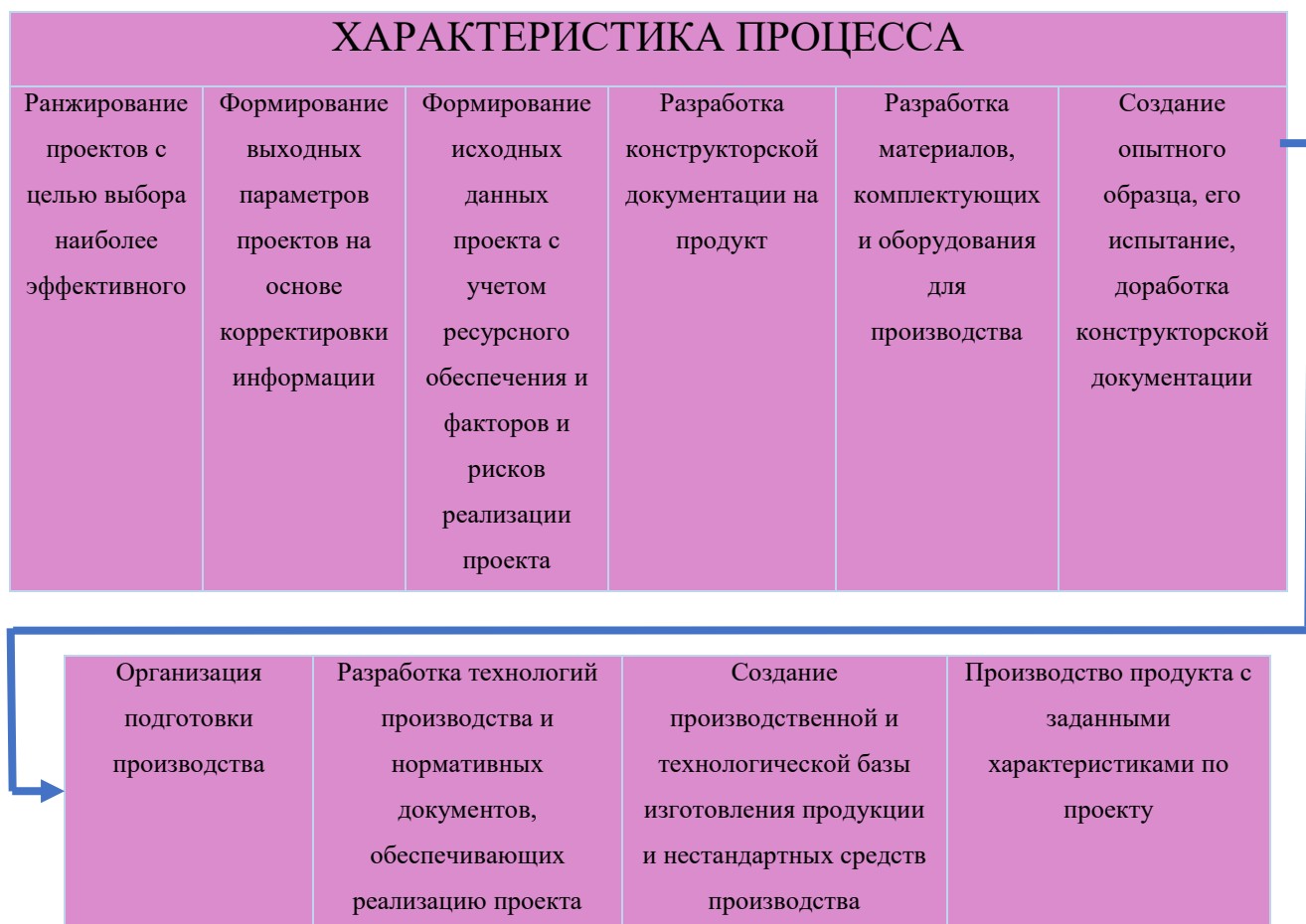


Рисунок 4.5 – Жизненный цикл инновационного проекта

Цифровой двойник проекта позволяет на каждой жизненной стадии проекта осуществить прогноз жизненного цикла продукта по проекту, спрогнозировать на каждой последующей стадии его перспективу, не создавая продукт в реальности. Цифровой двойник должен использоваться на всех этапах жизненного цикла, поскольку срок реализации проекта, как правило, составляет 3 – 5 лет, в будущем периоде на базе фактического состояния экономики с его помощью могут быть получены более точные данные. На первом этапе цифровой двойник позволяет спрогнозировать, что проект будет выполнен с теми технико-экономическими

показателями, которые были установлены на входе, а в дальнейшем будет корректировать их по факту изменения экономических показателей по каждому этапу жизненного цикла проекта.

В рамках исследования жизненный цикл реализации проекта начинается с отбора наиболее эффективного проекта на основе методов, предложенных в п. 3.1 исследования, далее формируются выходные параметры проекта на основе корректировки информации. Учитывая сегодняшние реалии, ежедневно меняются следующие факторы и показатели: курс валют, биржевая цена на энергоресурсы, инфляция и др. В этой связи необходимо формировать исходные данных по проекту с учетом ресурсного обеспечения, а также факторов и рисков реализации проекта в режиме реального времени.

После этого необходимо разработать конструкторскую документацию на продукт, который будет создаваться по проекту. На следующем этапе жизненного цикла нужно определить, какие материалы, комплектующие и оборудование необходимы для производства продукта по проекту. Затем создается опытный образец, он проходит испытание, после чего идет доработка конструкторской документации. На следующих этапах проходит организация подготовки производства, связанная с закупкой оборудования и техническими и технологическими характеристиками продукта; разрабатываются технологии производства и необходимая нормативная документация, обеспечивающая реализацию проекта, а также создается производственная и технологическая база изготовления продукта по проекту и нестандартные средства его производства. Далее осуществляется производство продукта по проекту с заданными технико-экономическими характеристиками.

При этом построение цифрового двойника должно предусматривать возможность осуществлять на его базе прогнозирование факторов в рамках ИС управления проектами. Прогнозирование факторов в будущем на выполнение заданных критериев и параметров этапов жизненного цикла проекта дает возможность осуществлять меры, связанные с изменением ресурсного обеспечения проекта (кадровые и материально-технические ресурсы, финансовые ресурсы,

применение инновационных технологий, оборудование и др.). На всех этапах жизненного цикла проекта чем позже вносятся изменения, тем их стоимость больше, а потому центр тяжести смещается в сторону процессов проектирования, в рамках которых закладываются характеристики глобальной конкурентоспособности или высокие потребительские требования с учетом конкурентной цены. Существенную роль играет применение цифрового двойника для оптимизации затрат на этапах жизненного цикла проекта.

Мы рассмотрели построение цифрового двойника проекта с позиции организационно-экономической сущности. В целом анализ работ^{141,142,143,144} показал, что процесс создания цифрового двойника основан на программном обеспечении и математическом моделировании, в связи с этим он является достаточно трудоемким и затратным. Но с учетом того, что цифровые технологии и методы искусственного интеллекта развиваются стремительно, будет происходить значительное снижение затрат на создание цифрового двойника. Эти затраты смогут окупаться, на наш взгляд, за счет того, что не нужно будет осуществлять те или иные мероприятия на соответствующем этапе жизненного цикла проекта, связанные с разработкой документации, изготовлением оборудования, созданием и испытанием опытного образца. Цифровой двойник проекта виртуально может проигрывать различные сценарии, предложить оптимальные решения по тому или иному процессу в соответствии с этапом жизненного цикла исходя из времени реализации проекта. Необходимо принимать решение об осуществлении подготовки управления проектом на базе ИС, о создании цифрового двойника проекта и его окупаемости. Окупаемость цифрового

¹⁴¹ Топчий Д. В., Альоода О. Д., Наджи А. Д. Н., Абу М. М. И. Цифровые двойники в строительной отрасли и их влияние на фактор стоимости проекта // Организационно-экономические проблемы регионального развития в современных условиях : сб. тр. XVI Всерос. науч.-практ. конф. Симферополь, 2024. С. 213 – 218.

¹⁴² Ташкинов А. Г. Управление проектами с использованием концепции цифрового двойника в авиадвигателестроительном предприятии // Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации. 2023. Т. 1. С. 215 – 217.

¹⁴³ Жидких Н. С., Поцбенева И. В., Смольянинов А. В. Разработка v-модели управления проектами по созданию новых моделей автомобилей с применением технологий цифровых двойников // Качество и жизнь. 2023. № 2 (38). С. 3 – 9.

¹⁴⁴ Авдеева А. И., Шарикова Е. А. Цифровая трансформация объектов топливно-энергетического комплекса: использование цифровых двойников объектов инфраструктуры на примере линейной производственно-диспетчерской станции «Володарская» // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № S1.

двойника и его экономическая и техническая целесообразность заключаются в экономических эффектах, к которым относятся:

- оптимизация выбора материалов и технологий изготовления продукта по проекту для обеспечения заданной прогнозной стоимости и конкурентоспособности продукта на ранних стадиях реализации проекта;
- сосредоточение основной доли изменений на начальных стадиях разработки продукции, что позволяет минимизировать издержки производства и обеспечить создание продукта в кратчайшие сроки;
- экономия затрат на стадиях подготовки производства и отработки опытного образца за счет проведения виртуальных испытаний;
- поддержание конкурентоспособности и оперативное наращивание конкурентных преимуществ в процессе реализации продукта на рынке за счет его модернизации и значительного ускорения с использованием цифровых двойников;
- накопление банка базовых цифровых двойников отдельных элементов, составных частей конечного продукта, которые являются универсальными для ряда производимых изделий, что также сокращает сроки и стоимость создания новых изделий с использованием этих элементов;
- возможность автоматизации всего производственного цикла с своевременным внесением изменений, улучшающих его технико-экономические характеристики, в случае появления сигналов о снижении конкурентных преимуществ в период разработки и вывода продукта на рынок и др.

Применение такого инструмента, как цифровой двойник проекта, позволит обеспечить высокую эффективность и конкурентоспособность проекта и создаваемого в рамках этого проекта продукта. Применение цифрового двойника при реализации и управлении проектом приведет к исключению множества ошибок, возникающих в процессе реализации проекта ввиду различных изменяющихся условий и факторов, а также к снижению производственных издержек и сокращению сроков создания и вывода продукта по проекту на рынок.

Любая интеллектуальная система включает в себя соответствующие функциональные блоки, обеспечивающие выполнение ее основных задач.

Предложенный инструментарий информационно-интеллектуальной системы управления обеспечивает комплексный подход к управлению инновационными проектами, включая анализ данных, моделирование рисков и прогнозирование. Важным элементом данной системы следует рассматривать возможность оценки и корректировки технико-экономических показателей на различных этапах жизненного цикла инновационного проекта, что минимизирует вероятность возникновения кризисных ситуаций и повышает точность планирования и результативность управления.

4.2. Модель функциональных блоков информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами и взаимодействие ее элементов

Созданные выше инструменты описывают экономические процессы и дают возможность количественных оценок, позволяют внести их в единую интеллектуальную систему управления, которая использует ИИ, обработку больших данных, методы машинного обучения и др.

При создании инновационного проекта требуется управление экономическими процессами, возникающими в период организации производства, взаимодействия с поставщиками материалов, комплектующих, энергоресурсов, с финансово-кредитными организациями и организацией, выполняющей проект по сложившимся договорным условиям. Экономические процессы в объектах на всем протяжении ЖЦ проекта должны осуществляться разрабатываемой ИС управления проектами в реальном режиме времени с функцией контроля и выдачи рекомендаций по нахождению технико-экономических параметров объектов, заданных в пределах, обеспечивающих в целом реализацию проекта в заданных сроках и с установленными показателями. Исходя из вышесказанного представим объекты экономических процессов, которыми будет управлять создаваемая интеллектуальная система, в виде схемы 4.6.

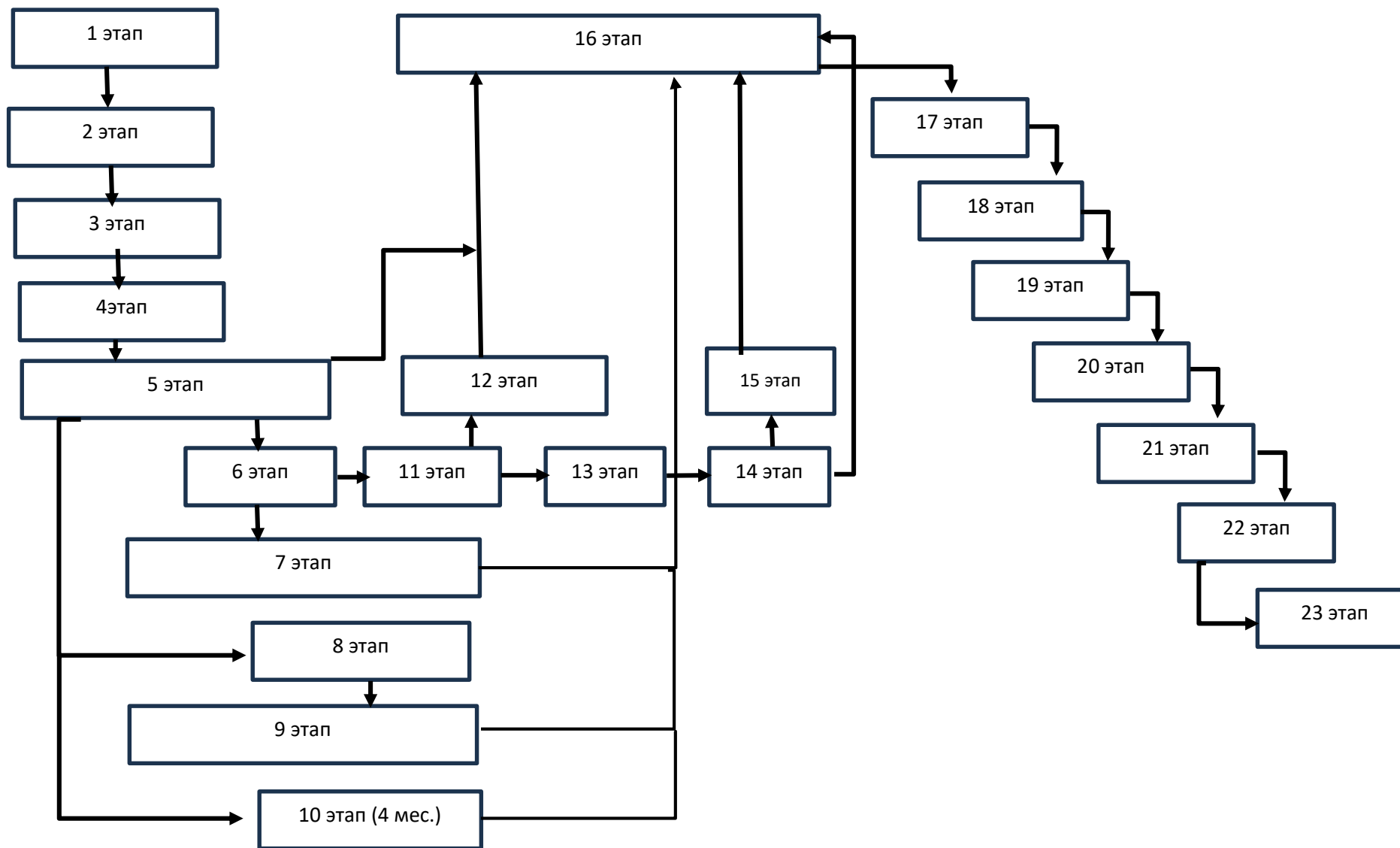


Рисунок 4.6 – Блок-схема объектов экономических процессов

На схеме представлены следующие этапы:

1. Формирование ТЗ, заключение договора на разработку конкурентоспособного продукта.
2. Оценка готовности производства и средства производства для последующего изготовления планируемого опытного образца. Предварительная оценка наличия ресурсов для выпуска продукта по проекту. Предварительная оценка уровня квалификации персонала.
3. Разработка принципиальной технологической схемы опытного образца.
4. Формирование первоначальной версии конструкторской и эксплуатационной документации опытного образца.
5. Определение перечня МТР, необходимого для изготовления опытного образца, с последующей закупкой МТР.
6. Оценка технологической готовности измерительно-испытательной базы производителя. Оценка наличия ресурсов для выпуска нового продукта и достаточности уровня квалификации персонала.
7. Начало доработки испытательной базы производителя, закупка необходимых ресурсов, повышение уровня квалификации персонала.
8. Анализ рынка комплектующих. Сбор первичной информации с оценкой уровня инфраструктуры и наличия ресурсов и средств производства у производителей, подтвердивших готовность изготовления уникальных узлов, единиц оборудования.
9. Приобретение, поставка МТР (приобретение расходных материалов для производства, приобретение комплектующих для производства и ремонта, приобретение оборудования и энергоресурсов).
10. Изготовление производителем уникальных узлов, единиц оборудования, отсутствующих на рынке комплектующих для опытного образца, которые возможно изготовить на производственной базе изготовителя.
11. Определение сторонних организаций, производственная база которых позволяет изготовить те уникальные узлы и единицы оборудования, которые отсутствуют на рынке комплектующих для опытного образца и которые не может

изготовить основной изготовитель.

12. Заказ уникальных узлов, единиц оборудования производителям, подтвердившим готовность изготовления. Участие в приемочных заводских испытаниях изготовленных изделий.

13. Заказ дополнительного оборудования для изготовления уникальных комплектующих, изготовление которых никто не подтвердил.

14. Поставка дополнительного оборудования с последующим изготовлением уникальных комплектующих, изготовление которых никто не подтвердил.

15. Дополнительная доработка измерительно-испытательной базы производителя, закупка необходимых ресурсов, повышение уровня квалификации персонала.

16. Изготовление опытного образца.

17. Проведение предварительных заводских испытаний, определение необходимых доработок в конструкции опытного образца.

18. Корректировка предварительной КД, разработка рабочей конструкторской документации, корректировка эксплуатационной документации.

19. Закупка дополнительного МТР.

20. Доработка опытного образца.

21. Проведение окончательных приемочных заводских испытаний.

22. Проведение первоначальной эксплуатации.

23. Отработка технологии, необходимого результата по изначально заданным параметрам.

В связи с многообразием объектов и происходящих процессов управление ими разрабатываемой ИС является сложной задачей, решение которой строится на основе применения методического инструментария оценки технического и технологического уровня организации; методических основ разработки критериев по ранжированию проектов; оценки экономических инструментов, повышающих эффективность создания высокотехнологичной продукции; методического инструментария оценки исходных финансово-экономических параметров проекта с помощью инструментальных средств теории нечетких множеств; построения

математических моделей определения приоритетных высокотехнологичных проектов для достижения технологического суверенитета.

Применение ИС управления высокотехнологичными комплексными проектами поможет эффективно решить эти задачи, поскольку традиционные системы управления проектами не справляются с растущей сложностью и объемом данных, характерными для высокотехнологичных проектов. Интеллектуальные системы управления, основанные на методах искусственного интеллекта (ИИ), могут дополнить или заменить традиционные системы, предоставляя следующие преимущества:

- интеллектуальные системы автоматизируют повторяющиеся и трудоемкие задачи, такие как сбор и анализ данных, составление расписаний и контроль выполнения;
- интеллектуальные системы анализируют большие объемы данных и выявлять закономерности, тенденции и скрытые связи;
- интеллектуальные системы облегчают общение и совместную работу участников проекта, предоставляя им персонализированную информацию оповещения и средства для совместной работы.

В работах ученых^{145,146,147} были рассмотрены основы построения интеллектуальных систем (цели, задачи, основные принципы работы, методы ИИ, применяемые при разработке ИС). Вместе с тем в этих работах не было уделено внимания построению ИС управления проектами с учетом рисков неопределённостей на современном этапе развития экономики.

Исходя из анализа этих работ можно сделать выводы, что для интеллектуальной системы характерны следующие функции:

- аналитическая (предоставляет аналитические инструменты и методы для исследования экономических систем);
- прогностическая (использует модели прогнозирования будущих

¹⁴⁵ Гусарова Н. Ф., Добренко Н. В. Интеллектуальные системы и технологии. СПб. : Университет ИТМО, 2019. 55 с.

¹⁴⁶ Васильев Д. Н., Чернов В. Г. Интеллектуальные информационные системы: основы теории построения : учеб. пособие. Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. 120 с.

¹⁴⁷ Анцыферов С. С., Сигов А. С. Технологические основы построения интеллектуальных систем // Проблемы искусственного интеллекта 2016. № 1 (2). С. 34.

экономических условий и оценки потенциальных воздействий);

- оптимизационная (помогает определить оптимальное решение по распределению ресурсов);

- консультативная (предоставляет рекомендации лицам, принимающим решения по управлению экономическими системами).

Аналитическая функция предоставляет обширные аналитические инструменты и методики для изучения экономических систем, их структуры и динамики. Она позволяет выявлять взаимосвязи между различными экономическими параметрами, определять ключевые факторы, влияющие на экономические процессы, и строить модели, которые объясняют текущие и прошлые тенденции. Интеллектуальные системы, используя анализ больших массивов данных, дают более глубокое понимание экономических процессов и закономерностей, которые трудно обнаружить традиционными методами.

Прогностическая функция нацелена на создание моделей, способных предсказывать развитие экономических условий и оценивать возможные сценарии. Опираясь на данные прошлых периодов, такие модели могут прогнозировать макроэкономические тенденции, изменения на рынке, колебания спроса и предложения, а также учитывать инфляционные риски и другие показатели. Это дает возможность принимать более взвешенные решения, учитывающие вероятные будущие события, и снижать риски, связанные с экономической неопределенностью.

Оптимизационная функция направлена на поиск наилучших решений для распределения ресурсов и эффективного управления экономическими процессами. Она позволяет определить наиболее рациональное распределение финансовых, человеческих и материальных ресурсов, минимизируя издержки и максимально повышая рентабельность. Интеллектуальные системы учитывают множество факторов и ограничений, что способствует нахождению оптимальных вариантов для достижения заданных целей, особенно в условиях ограниченных ресурсов и высокой сложности задач.

Консультативная функция ориентирована на предоставление рекомендаций

для принятия решений. Система анализирует данные и выдает советы по управлению экономическими процессами, учитывая текущую ситуацию и прогнозируемые последствия. Это помогает принимать стратегические и тактические решения с высокой степенью обоснованности, повышая гибкость и адаптивность управления в условиях изменчивой экономической среды.

На основе изученной литературы и полученных из предыдущих глав исследования результатов сформирован алгоритм создания ИС управления проектами с учетом рисков и неопределенностей.

Для построения алгоритма обозначим основную цель, которую должна решать данная система управления.

Целью является создание ИС управления по отбору инновационного проекта и управлению его реализацией в условиях неопределенности и рисков для эффективного принятия управленческих решений на всех стадиях проекта.

Исходя из поставленной цели предлагается следующий алгоритм создания структуры и самой ИС управления проектами:

Формирование схемы функциональных блоков ИС управления проектами включает в себя создание банка данных, в котором информация обрабатывается с помощью применения таких технологий, как искусственный интеллект, туманные вычисления, сквозные, квантовые и суперкомпьютерные технологии, технологии идентификации, блокчейн, нейронные сети и др. Совокупность перечисленных технологий позволяет обеспечить эффективное управление и использование больших данных из мирового информационного пространства, отраслей экономики, организаций, на базе которых реализуется проект. Банк данных дает возможность использовать прошлый и настоящий опыт для формирования выходных данных по проекту с помощью прогрессивных алгоритмов. Важное преимущество использования представленных технологий в процессе управления данными – это достижение высокой точности их обработки и минимизации ошибок. Особую роль в этом вопросе играет банк данных.

Приступим к построению банка данных ИС управления проектами, который обладает следующими функциями:

- формирование исходной информации (например, техническое задание на проект) по конкретным объектам, которыми должна управлять ИС управления проектами;
- взаимодействие и обмен информацией между подсистемами;
- накопление информации для использования в различных процессах работы ИС управления проектами, в том числе процесса отбора приоритетного проекта и управления ЖЦ отобранного проекта.

1. Формирование исходной информации.

На этапе инициации проекта банк данных служит для создания и хранения базовой информации, необходимой для начала работы над проектом. Сюда входит разработка технического задания и других исходных данных, касающихся конкретных объектов, которыми будет управлять система. Например, техническое задание может включать описание целей и задач проекта, требования к ресурсам, сроки выполнения и другие параметры. Хранение такой информации в банке данных позволяет участникам проекта иметь доступ к единому, актуальному источнику данных, что упрощает планирование и постановку задач.

2. Взаимодействие и обмен информацией между подсистемами.

В системах управления проектами часто присутствует множество подсистем, каждая из которых отвечает за определенные функции, такие как управление ресурсами, отслеживание времени, учет затрат, управление рисками и т. д. Банк данных выступает связующим звеном по обмену информацией между этими подсистемами. За счет этого обеспечивается согласованность данных и информация, внесенная в одну подсистему, автоматически обновляется и становится доступной для других. Это позволяет поддерживать единое информационное пространство и избегать ошибок, связанных с дублированием данных или несогласованностью информации.

3. Накопление информации для использования в различных процессах системы ИС. Банк данных также выполняет роль хранилища, в котором аккумулируются все данные, собранные в процессе работы над проектами. Эти данные могут быть использованы в других процессах системы управления

проектами, таких как отбор приоритетного проекта или управление жизненным циклом отобранного проекта. Например, накопленные данные могут быть полезны для анализа предыдущих проектов, выявления успешных практик, определения критических факторов успеха и принятия решений по распределению ресурсов. В процессе управления жизненным циклом проекта банк данных предоставляет доступ к историческим данным, что позволяет учитывать опыт прошлых проектов и минимизировать риски на следующих этапах работы.

Добавление ИИ в структуру банка данных усиливает функциональность и позволяет автоматизировать мониторинг, анализ, прогнозирование и принятие решений. Это можно реализовать следующим образом:

1. Анализ данных с помощью ИИ:

- автоматическая обработка и структурирование входящих данных;
- выявление закономерностей и аномалий (например, сокращение запасов или изменение рыночного спроса).

2. Обнаружение слабых сигналов:

- использование алгоритмов машинного обучения для раннего предупреждения о потенциальных рисках, например:

- уменьшение интереса к продукту;
- рост конкуренции на рынке.

3. Прогнозирование. Прогноз сценариев на основе анализа данных:

- оптимистические, пессимистические и реалистические сценарии;
- моделирование возможных последствий и изменений.

4. Рекомендации по действиям:

- перераспределение ресурсов;
- корректировка планов поставок.

5. Интеграция в текущую структуру. Модуль ИИ позволяет:

- обрабатывать данные в реальном времени;
- передавать прогнозы и рекомендации в подсистему управления проектами.

Структура банка данных, обладающая такими функциями, представлена на рисунке 4.7.

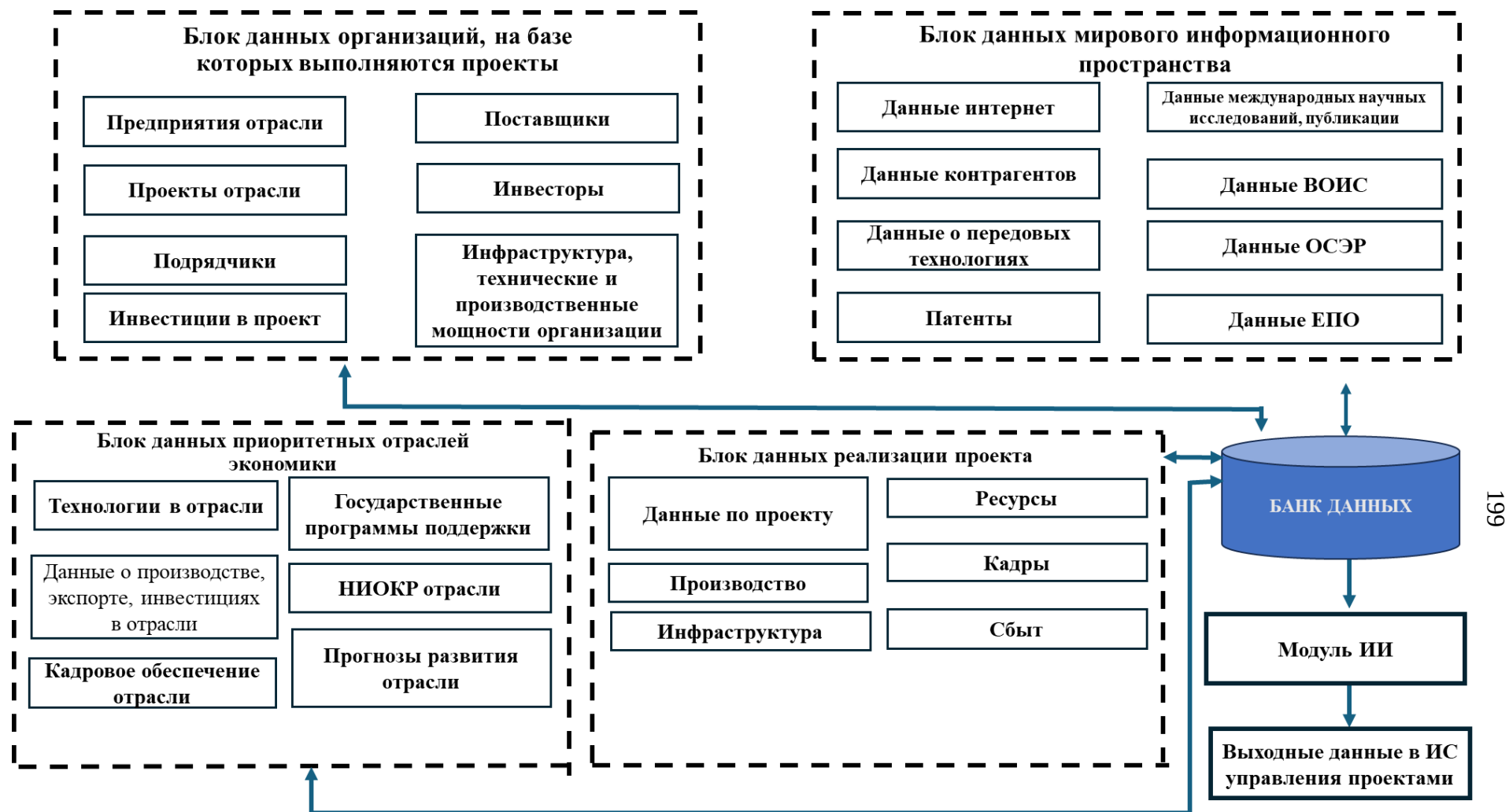


Рисунок 4.7 – Структура банка данных ИС управления инновационными проектами

В банк данных через предварительно настроенные каналы информационно-технического взаимодействия загружается информация, обеспечивающая решение поставленных задач. При этом на данном этапе развития ИС управления проектами выделяется несколько направлений формирования банка данных:

- автоматизированный сбор данных из открытых источников, предварительно настроенных и подключенных к банку данных;
- сквозное подключение к информационным источникам с выгрузкой результатов по вводимым запросам в оперативном режиме.

Банк данных предоставляет данные для симуляций и прогнозирования, позволяя ИС оценивать различные сценарии и предсказывать промежуточные будущие характеристики по проекту.

Банк данных служит не только для хранения и аккумуляции данных, но также предоставляет информацию для проведения симуляций и прогнозирования. Эти функции позволяют ИС моделировать различные сценарии развития событий и оценивать их потенциальные последствия, а также предсказывать промежуточные и конечные характеристики по проекту.

Для того чтобы получить исходные данные для отбора приоритетного проекта, в банк данных должна поступать информация о проектах и их реализации (цели и задачи проекта, исполнители, этапы реализации проекта, финансирование проекта, технологический потенциал реализации проекта и т. д.) из мирового информационного пространства, отраслей промышленности, организаций, которые реализуют проект. Далее в соответствии с функциями ИС можно сформировать исходные данные для отбора приоритетного проекта из числа всех проектов, разрабатывающих однотипную продукцию в отрасли. Исходные данные по проекту должны быть сформированы в виде следующего шаблона для ввода их в ИС через банк данных (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Шаблон на ввод данных по проекту в ИС управления инновационными проектами

№ п/п	Наименование	Комментарий
Раздел №1. Идентификация проекта		
1.1.	Название проекта	-
1.2.	Код проекта	-
1.3.	Отрасль промышленности	-
1.4.	Стратегическое значение для отрасли	-
Раздел №2. Цели и задачи		
2.1	Цели проекта	-
2.2.	Задачи проекта	-
2.3.	Промежуточные результаты по проекту	-
Раздел №3. Смета проекта		
3.1.	Общий бюджета проекта	-
3.2.	Основные категории расходов	Например, исследования и разработки, оборудование, персонал и т. д.
3.3.	Финансирование	Например, гранты, частные инвестиции и др.
Раздел №4. Управление проектом		
4.1.	Руководитель проекта	-
4.2.	Участники проекта	-
4.3.	График реализации проекта	-
4.4.	Методы управления проектами	Например, Agile или Scrum или др.
Раздел №5. Технологические инновации		
5.1.	Основные технологические инновации	-
5.2.	Потенциальное влияние на отрасль и экономику	-
5.3.	Интеллектуальная собственность	Например, патенты на промышленные образцы, базы данных и др.
Раздел №6. Социально-экономическое воздействие		
6.1.	Ожидаемые результаты для экономики и общества	Например, рост ВВП, создание рабочих мест
6.2.	Планы по внедрению результатов в отрасль	-
Раздел №7. Управление знаниями		
7.1.	Стратегия управления знаниями	-
7.2.	Планы по сбору, документированию и распространению знаний, полученных в ходе проекта	-
Раздел №8. Устойчивость		
8.1.	Оценка воздействий проекта на окружающую среду и общество	-
8.2.	Планы по обеспечению устойчивости проекта в долгосрочной перспективе	-
Раздел №9. Документация и отчетность		
9.1.	Требования к отчётности	-
9.2.	Формат и периодичность отчетности	-
9.3.	План аудита и оценки	-

Источник: составлено автором.

Представленный шаблон проходит соответствующую обработку в ИС управления проектами. В структуру банка данных входят следующие блоки:

1. Блок данных мирового информационного пространства включает в себя данные и сведения сети Интернет, иностранных контрагентов, международных научно-практических исследований, публикации в научных журналах, доклады на конференциях и другие материалы, связанные с высокотехнологичными проектами в отраслях промышленности, данные о патентах и Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), данные Организации экономического сотрудничества и развития (ОСЭР), данные Европейского патентного офиса (ЕПО), информация о передовых технологиях.

2. Блок данных приоритетных отраслей экономики включает в себя сведения о производстве, экспорте, инвестициях и занятости в отрасли; информацию о государственных программах поддержки, налоговых льготах и других формах поддержки; сведения по текущему состоянию и прогнозы развития отрасли на ближайшие годы; информацию о ведущих НИОКР в отрасли, кадровом обеспечении отрасли; данные о потребности в квалифицированных кадрах и мерах по их подготовке и повышению квалификации; обоснование важности отрасли для экономики и технологического суверенитета.

3. Блок данных организаций, на базе которых выполняются проекты, включает в себя данные и сведения перечня предприятий в отраслях, сведения о ведущих предприятиях в отрасли; полное и сокращенное наименование организации; идентификационный номер налогоплательщика; основной регистрационный номер; юридический и фактический адрес; электронную почту и телефон; приоритетную отрасль, в которой организация реализует проект; наименование проекта, реализуемого организацией; краткое описание этого проекта; объем инвестиций в проект; перечень организаций, участвующих в качестве подрядчиков, поставщиков или инвесторов; информацию о научных и технологических разработках, используемых в проекте; инфраструктуру организации; информацию о технических, технологических и производственных мощностях организации.

4. Блок данных реализации проекта включает в себя наименование проекта, уникальный идентификатор проекта, приоритетную отрасль экономики, в которой реализуется проект, тип проекта (опытно-конструкторской, научно-исследовательский или иной), краткое описание целей и задач проекта, перечень ожидаемых результатов реализации проекта, включая технические, экономические и др., наименование и все данные организации, которая является исполнителем проекта, все данные организаций, которые участвуют в качестве подрядчиков и поставщиков по проекту, планируемые сроки реализации проекта, объем финансирования и его источники, информацию о научных и технологических разработках, используемых в проекте.

Такой банк данных позволяет получать информацию различным подсистемам ИИС в зависимости от их назначения, обрабатывать информацию и выводить результаты работы каждой подсистемы. Следует подчеркнуть, что непосредственно в режиме реального времени ИИС управления проектами, используя интеллектуальные методы обработки информации, формирует и анализирует данные из банка данных, тем самым предоставляет пользователям актуальную информацию, рекомендации и предупреждения, помогая им принимать обоснованные решения и управлять инновационными проектами более эффективно. Анализ научных источников^{148,149,150,151} показывает, что для эффективной работы ИИС управления проектами следует применять следующие методы:

1. Обработка естественного языка (NLP). Извлекает ключевые слова и понятия из неструктурированных текстовых данных в блоках данных, таких как новости, отчеты и патенты и др., классифицирует тексты по темам, отраслям и тенденциям.

¹⁴⁸ Вислова А. Д. Современные тенденции развития искусственного интеллекта. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 2 (94).

¹⁴⁹ Ватьян А. С., Гусарова Н. Ф., Добренко Н. В. Системы искусственного интеллекта. СПб. : Университет ИТМО, 2022. 186 с.

¹⁵⁰ Гамбеева Ю. Н. Искусственный интеллект как часть концепции современного образования: вызовы и перспективы // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2021. № 10 (163). С. 10 – 16.

¹⁵¹ Лукинов В. А., Соколов Д. А. Роль искусственного интеллекта в цифровой трансформации современной России. SCIENTIFIC REVIEW № 2, 2023.

2. Анализ данных. Выявляет закономерности, тенденции и корреляции в структурированных данных, данных о проектах. Использует статистические модели и машинное обучение для прогнозирования будущих результатов и выявления рисков.

3. Поиск по ключевым словам и тегам. Постоянно индексирует блоки данных и присваивает теги и ключевые слова для быстрого поиска и извлечения данных. Использует семантический поиск для сопоставления запросов с релевантными данными, даже если они сформулированы иначе.

4. Анализ сетей. Строит сети связей между различными элементами данных, такими как организации, проекты и технологии. Выявляет влиятельные узлы и группы в сети для выявления потенциальных партнеров и возможностей.

5. Мониторинг в реальном времени. Использует потоковые технологии для получения данных из различных источников в режиме реального времени. Анализирует эти данные, чтобы выявлять новые возможности, изменения в отрасли и потенциальные риски.

6. Алгоритмы машинного обучения. Обучает модели машинного обучения на исторических данных для автоматизации процессов анализа и сканирования. Эти модели могут выявлять закономерности, корреляции и аномалии, которые сложно обнаружить вручную.

7. Методы многокритериальной оптимизации. Они помогают системе выбирать оптимальные решения по различным критериям, таким как стоимость, время, качество и риски. С их помощью можно эффективно распределять ресурсы, минимизировать издержки и достигать наилучших результатов. Многокритериальная оптимизация особенно полезна при решении задач с ограниченными ресурсами или с конкурирующими целями.

При построении ИС управления проектами используются следующие экономические законы и закономерности:

1. Кривая производственных возможностей (ограниченные ресурсы означают, что проекты должны выбирать между различными комбинациями результатов. Интеллектуальная система может применять эту закономерность для

оптимизации использования ресурсов и принятия решений о приоритетных проектах).

2. Экономия от масштаба (производство большего количества единиц продукции зачастую приводит к снижению средних затрат на единицу. Интеллектуальная система может учитывать это при планировании и масштабировании проектов).

3. Принцип Парето (правило 80/20) (часто 80 % результатов достигаются с помощью 20 % усилий. Интеллектуальная система может использовать этот принцип для идентификации критических задач и оптимизации использования ресурсов).

4. Теория игр (проекты часто включают взаимодействие между множеством участников с конфликтующими интересами. Интеллектуальная система может использовать теорию игр для моделирования и оптимизации стратегий взаимодействия в рамках проектов).

5. Теория аукционов (аукционы могут использоваться для эффективного распределения ресурсов в проектах. Интеллектуальная система может использовать теорию аукционов для проектирования и проведения аукционов для оптимизации распределения ресурсов).

6. Финансовые модели (интеллектуальная система может использовать финансовые модели для оценки экономической жизнеспособности проектов, управления рисками и оптимизации принятия финансовых решений).

7. Теория вероятностей и статистика (интеллектуальная система может использовать теорию вероятностей и статистику для оценки рисков, прогнозирования результатов и принятия обоснованных решений на основе неполной информации).

8. Закономерность приоритетности проектов. В условиях ограниченных ресурсов проекты и задачи необходимо расставлять по приоритетам. ИС управления проектами может использовать алгоритмы для определения приоритетов, основываясь на таких факторах, как стратегическая важность, ожидаемая прибыль и уровень риска. Это позволяет сфокусироваться на наиболее

важных проектах и эффективно распределять ресурсы.

Исходя из поставленной цели по созданию ИИС управления проектами и разработанных методов и математических моделей сформируем структуру ИС управления проектами, состоящую из следующих подсистем:

1. Корректировка информации, получаемой из банка данных, с учетом неопределённостей и рисков.
2. Формирование исходных данных по проекту исходя из возможных рисков и неопределённостей.
3. Формирование цифрового двойника проекта.
4. Ранжирование приоритетных проектов для достижения технологического суверенитета.
5. Определение основных показателей высокотехнологичной продукции, обеспечивающей при реализации проектов достижение технологической независимости.
6. Определение значений показателей отобранного проекта.
7. Установление максимальных отклонений значений показателей отобранного проекта.
8. Поддержка принятия решений о начале реализации выбранного проекта.

Исходя из вышеизложенного построим структуру ИИС управления проектами, которая представлена на рисунке 4.8.

Целью функционирования описанной ИИС управления проектами являются отбор такого инновационного проекта, в рамках которого будет разрабатываться не только высокотехнологичная продукция, но и продукция, замещающая, поступающую по импорту, а также автоматизация сложных задач, оптимизация использования ресурсов, минимизация рисков, повышение обмена знаниями, что в совокупности позволит повысить эффективность принятия решений по управлению такими проектами.

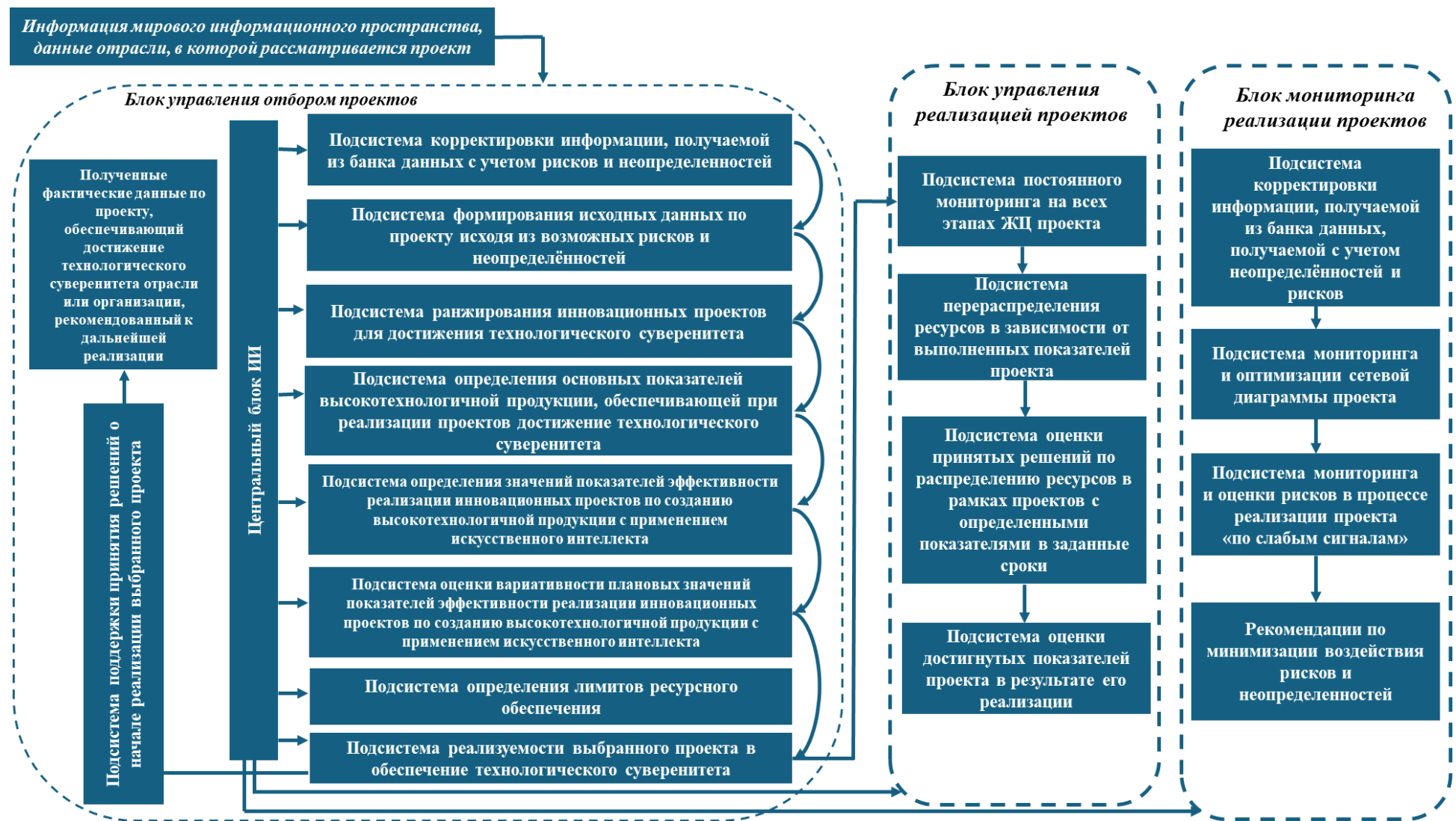


Рисунок 4.8 – Схема функциональных блоков информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами

Представленная на рисунке 4.8 схема предполагает, что ИИС управления проектами является автоматизированной. Все рекомендации выдаются с учетом анализа текущей ситуации и предыдущих тенденций на основе обработки больших данных. Рассмотрим подсистемы ИИС управления проектами.

Подсистема корректировки информации, получаемой из банка данных, с учетом неопределённостей и рисков.

В представленной подсистеме происходит корректировка исходных данных. Подсистема оценивает качество и достоверность полученных данных, определяет их правильность, анализирует возможные неопределенности и ошибки в данных, принимает во внимание вероятность ошибок и искажений и принимает меры для их учета и коррекции.

Подсистема позволяет осуществить подробный анализ текущих и будущих потребностей рынка, включая потребности потребителей и тенденции в приоритетных отраслях промышленности; провести оценку существующих конкурентов, их технологий, сильных и слабых сторон, а также выявление конкурентных преимуществ и недостатков; провести оценку вероятности наступления каждого риска и его потенциального воздействия на проект, включая разработку сценариев и стратегий их минимизации; дать оценку текущего состояния доступных технологий, включая их зрелость, возможности и ограничения, определить методики и инструменты для мониторинга хода реализации проекта и своевременной корректировки в случае возникновения проблем или изменений в условиях.

Подсистема формирования исходных данных по проекту исходя из возможных рисков и неопределённостей.

Подсистема формирования исходных данных по высокотехнологичному проекту в приоритетных отраслях промышленности необходима для обеспечения точной и всесторонней подготовки информации, которая служит основой для принятия обоснованных решений на всех этапах ЖЦ проекта.

В рамках функционирования подсистемы исходные данные необходимы для тщательного анализа и оценки всех аспектов проекта, что позволяет

обеспечить обоснованность решений, минимизировать риски и оптимизировать ресурсы для успешной реализации инновационного проекта в приоритетных отраслях промышленности.

Исходными данными для функционирования подсистемы являются данные о текущем и прогнозируемом спросе на продукты или технологии в приоритетной отрасли экономики; информация о текущих трендах, потребностях потребителей и потенциальных рыночных нишах; сведения о существующих конкурентах, их продуктах, технологиях, рыночных долях и стратегиях, емкости рынка; информация о применяемых и перспективных технологиях, их характеристиках, возможностях и ограничениях; данные о текущих научных исследованиях и разработках, инновациях в соответствующей области; информация о возможных источниках финансирования (гранты, инвестиции или собственные средства), о необходимых компетенциях, квалификации и опыте сотрудников, а также информация о доступных кадрах; оценка доступных материальных и технических ресурсов, включая оборудование и технологическую инфраструктуру; данные о потенциальных рисках, связанных с проектом, включая технологические, финансовые, рыночные и организационные риски; информация о факторах неопределенности и их возможном воздействии на проект; сведения о действующих нормативных актах, стандартах и требованиях, которые могут повлиять на реализацию проекта, о патентах, лицензиях и других формах защиты интеллектуальной собственности.

Подсистема ранжирования приоритетных высокотехнологичных проектов для достижения технологического суверенитета.

Данная подсистема в составе информационно-интеллектуальной системы управления проектами обеспечивает структурированный и стратегический подход к отбору высокотехнологичных проектов, что позволяет максимально эффективно достичь целей технологического суверенитета и поддерживать долгосрочную независимость в ключевых технологических областях.

Цель данной подсистемы заключается в идентификации и отборе проектов,

которые важны для обеспечения технологического суверенитета приоритетных отраслей экономики.

Задачи подсистемы определения приоритетных высокотехнологичных проектов для достижения технологического суверенитета включают в себя:

1. Изучение потребностей рынка и отрасли в высоких технологиях для выявления ключевых областей, требующих внимания.
2. Определение направлений и технологий, которые способствуют достижению технологического суверенитета.
3. Сбор информации о существующих и планируемых высокотехнологичных проектах.
4. Анализ технологических, экономических и организационных аспектов для оценки жизнеспособности проектов.
5. Оценка и ранжирование проектов по их стратегической значимости, потенциальному влиянию и соотношению риска и выгоды.
6. Разработка рекомендаций по выделению приоритетных проектов для реализации в первую очередь.

На выходе подсистема определения приоритетных высокотехнологичных проектов для достижения технологического суверенитета формирует ключевой результат, который обеспечивает основу для стратегического планирования, реализации и управления проектами, а именно: перечень высокотехнологичных проектов, которые были отобраны как наиболее важные для достижения целей технологического суверенитета.

Подсистема определения значений показателей отобранного проекта

В основе данной подсистемы лежит методика установления значений показателей реализации проекта, основанная на сравнительной оценке прогнозных возможностей различных методов прогнозирования при установлении значения того или иного показателя реализации проекта. Оценка и выбор целесообразного метода прогнозирования осуществляются непосредственно в процессе установления рассматриваемых плановых значений. Представленная подсистема позволяет интегрировать ИИ в процесс

оценки и управления проектами по созданию высокотехнологичной продукции, обеспечивая более точный контроль, предсказуемость и эффективность их реализации.

Подсистема установления максимальных отклонений значений показателей отобранного проекта.

В основе данной подсистемы лежит методика оценки вариативности плановых значений показателей реализации проекта по созданию высокотехнологичной продукции с применением искусственного интеллекта (п.4.1).

В настоящее время плановые значения показателей реализации проекта по созданию высокотехнологичной продукции с применением искусственного интеллекта обычно представляются в виде точечного прогноза – одного конкретного значения. Однако предсказать это значение с полной точностью на будущее практически невозможно, так как всегда будут отклонения между плановым и фактическим значением показателя. Интервальная оценка, которая охватывает диапазон возможных значений планируемого показателя, позволяет сделать прогноз более надежным, достоверным и точным. В дополнение к точечному прогнозу определяются надежные границы для планируемого показателя, что позволяет с высокой вероятностью учесть изменчивость плановых значений показателей эффективности проектов по созданию высокотехнологичной продукции с использованием искусственного интеллекта.

Точность прогноза планового показателя оценивается шириной доверительного интервала для заданной вероятности его реализации, а достоверность – вероятностью того, что реальное значение показателя окажется в пределах этого интервала.

Подсистема формирования цифрового двойника проекта.

Данная подсистема работает в процессе реализации проекта, предоставляя динамическую модель, которая отражает текущее состояние проекта, позволяет моделировать процессы в реальном времени и оперативно управлять изменениями на основе анализа реальных данных. Цель подсистемы

формирования цифрового двойника проекта заключается в создании виртуальной модели, которая точно отражает текущие процессы, состояние и параметры реального проекта в режиме реального времени. Эта модель позволяет проводить анализ, мониторинг, симуляции и прогнозирование, что помогает оперативно выявлять проблемы, оценивать риски и принимать более обоснованные решения для оптимизации работы проекта. Цифровой двойник обеспечивает сквозное управление проектом, включая все его ресурсы, процессы и производственные средства.

Основные задачи подсистемы формирования цифрового двойника проекта:

- формирование детализированной цифровой модели, которая соответствует реальному проекту, включая все его компоненты: оборудование, материалы, ресурсы, процессы и показатели;
- обновление цифрового двойника в реальном времени по мере изменений в ходе реализации проекта (например, обновление сроков, изменение параметров ресурсов или данных о производственном оборудовании);
- постоянное отслеживание фактических данных о выполнении задач и использовании ресурсов;
- контроль отклонений от запланированных параметров, таких как сроки выполнения, качество работы, затраты, использование ресурсов, а также динамика прогресса проекта;
- сбор и обработка данных, поступающих из различных источников (ERP-системы, IoT-устройства, сведения о поставках, сенсоры производственных машин), с целью анализа текущего состояния проекта;
- проведение симуляций различных сценариев выполнения проекта (например, при изменении сроков, бюджетов, ресурсов);
- прогнозирование возможных рисков и последствий на основе данных текущего выполнения проекта и предложений по оптимизации процессов.

Подсистема поддержки принятия решений о начале реализации выбранного проекта.

Подсистема поддержки принятия решений о начале реализации

выбранного проекта предназначена для обеспечения обоснованного и структурированного подхода к выбору и запуску проектов, ориентированных на достижение технологического суверенитета. Эта подсистема помогает оценить готовность проекта к реализации, определить его перспективы и принять взвешенное решение о целесообразности его начала.

Цель подсистемы – обеспечение объективной и всесторонней оценки выбранного проекта на этапе принятия решения о его запуске, минимизирование рисков и повышение вероятности успешной реализации.

Задачи подсистемы:

- определение соответствия проекта стратегическим целям и приоритетам организации или государства;
- анализ вклада проекта в достижение технологического суверенитета и другие ключевые направления;
- оценка предполагаемых затрат, доходов и экономической эффективности проекта;
- анализ доступности финансовых ресурсов и условий финансирования;
- идентификация потенциальных рисков, связанных с реализацией проекта, включая технологические, экономические, правовые и другие аспекты;
- разработка мер по минимизации рисков и планов по их управлению;
- анализ доступности технологий и ресурсов, необходимых для реализации проекта;
- оценка зрелости технологических решений и наличия необходимых компетенций;
- проверка доступности всех необходимых ресурсов, включая кадры, оборудование, материалы и инфраструктуру;
- оценка потенциала привлечения дополнительных ресурсов при необходимости;
- анализ нормативно-правовой базы и соответствие проекта требованиям законодательства;
- оценка рисков, связанных с нормативными ограничениями и

регуляторными изменениями;

- анализ влияния проекта на социальную среду, экономику и окружающую среду;
- оценка общественной значимости проекта и его соответствия экологическим требованиям.

Данная подсистема позволяет принять обоснованное решение о начале реализации проекта, обеспечивая учет всех факторов и неопределенностей для успешного старта и дальнейшего выполнения проекта.

Центральный модуль искусственного интеллекта взаимодействует с каждым блоком и осуществляет обработку и анализ данных, генерацию отчетов и прогнозов, а также автоматизацию управления рисками.

Таким образом, представленная на рисунке 4.8 структура ИИС управления проектами дает возможность построить блок-схему этой системы.

В рамках ИИС управления проектами API-интеграция выступает ключевым инструментом, обеспечивающим связь между различными подсистемами и позволяющим управлять проектом с максимальной эффективностью и скоростью. Использование API позволяет настроить автоматизированный обмен данными в режиме реального времени, что особенно важно для комплексных проектов.

API-интеграция дает возможность каждой подсистеме в рамках ИИС оставаться самостоятельной и независимой, но при этом работать в едином информационном пространстве. Это позволяет:

Уменьшить дублирование данных и ошибок – каждая подсистема использует данные, которые автоматически обновляются и синхронизируются в реальном времени.

Обеспечить оперативность – изменения в одной подсистеме сразу становятся доступными другим, позволяя быстрее реагировать на изменения и принимать обоснованные решения.

Создать единое управление – через API данные из нескольких систем могут быть агрегированы для более полного анализа и формирования единой

отчётности.

Рассмотрим, как API-интеграция работает на примере связи подсистемы управления ресурсами с подсистемой планирования.

Запрос доступности ресурсов: Подсистема планирования отправляет запрос к API-подсистемы управления ресурсами, чтобы узнать текущую загрузженность и доступность сотрудников и оборудования для выполнения задач проекта.

Получение данных о ресурсах: Подсистема управления ресурсами обрабатывает запрос и отправляет через API актуальную информацию, например, количество свободных специалистов, их компетенции, доступное оборудование и предполагаемые сроки освобождения текущих ресурсов.

Обновление и оптимизация расписания: На основании полученных данных подсистема планирования может автоматически перераспределить задачи, задействовать доступных специалистов или перенести задачи на более поздний срок, если ресурсы временно недоступны.

Обратная передача данных: Подсистема планирования отправляет обновленное расписание в подсистему управления задачами и в подсистему мониторинга, что также происходит через API. Это позволяет другим участникам проекта и подсистемам увидеть новые сроки выполнения задач. Для обмена данными в ИИС управления проектами чаще всего применяются REST или SOAP API в зависимости от требований к безопасности и типу передаваемой информации:

REST API – используется для передачи данных, которые обновляются в режиме реального времени и не требуют высокой безопасности (например, данные о статусах задач или ресурсах).

SOAP API – подходит для передачи конфиденциальных данных, таких как финансовая информация, поскольку обеспечивает высокий уровень защиты.

В рамках разрабатываемой ИИС применяются также и событийное взаимодействие, и уведомления.

Событийное взаимодействие позволяет одной подсистеме генерировать

события, а другой – реагировать на них.

Пример: Подсистема мониторинга рисков фиксирует потенциальную угрозу (например, возможное отставание от графика) и отправляет уведомление в подсистему управления временем. В ответ подсистема планирования предлагает корректировку сроков, а уведомления отправляются заинтересованным участникам проекта.

Преимущества: Оперативность реагирования, автоматизация процессов, возможность предотвратить риски в реальном времени.

4.3. Функциональная структура информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами

Автоматизация процедур принятия эффективных управленческих решений представляет собой основу процесса достижения эффективных результатов и в этом направлении были проведены исследования, а также построена модель информационно-интеллектуальной системы (далее – ИИС) управления проектами (п. 4.2), которые позволяют подойти к вопросу создания блок-схемы информационно-интеллектуальной системы, что в итоге позволит управлять процессами создания высокотехнологичной и конкурентоспособной продукции.

Вопросам построения ИС в настоящее время уделено большое внимание на государственном уровне. При разработке ИИС и создании проектно-эксплуатационной документации необходимо руководствоваться основными требованиями следующих нормативных документов: ГОСТ 34. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы; РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов; ГОСТ 19 Единая система программной документации; ГОСТ 50922-96 Защита информации. Основные термины и определения; ГОСТ 51583-2000 Порядок

создания АС в защищенном исполнении.

Для автоматизации и оптимизации различных аспектов управления проектами ИИС используют ИИ и машинное обучение. Существует несколько типов ИИС, каждая из которых предлагает уникальные возможности и преимущества:

1. Системы, основанные на прогнозной аналитике (используют исторические данные и статистический анализ для прогнозирования рисков, выявления узких мест и оптимизации графиков проектов).

2. Системы, основанные на машинном обучении (применяют алгоритмы машинного обучения для анализа больших объемов данных, распознавания закономерностей и предоставления рекомендаций по принятию решений).

3. Системы, основанные на экспертных системах (имитируют знания и опыт экспертов-людей, предоставляя рекомендации по сложным вопросам управления проектами).

4. Системы на базе виртуальных помощников (используют виртуальных помощников с ИИ для выполнения задач, таких как предоставление обновлений и управление коммуникациями).

5. Системы на основе блокчейна (используют технологию блокчейна для обеспечения прозрачности, безопасности и автоматизации транзакций и процессов управления проектами).

6. Системы, основанные на интернете вещей (IoT) (связывают устройства IoT с ИС, позволяя собирать данные в реальном времени и автоматизировать процессы на основе этих данных).

7. Системы на основе дополненной реальности (AR) (используют AR для наложения проектных данных на физическое пространство, облегчая визуализацию и принятие решений).

Вопросом создания ИИС посвящены работы^{152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162}, под которыми понимается взаимосвязанная совокупность средств, методов, персонала, имеющая возможность хранения, обработки и выдачи информации, а также самостоятельной настройки своих параметров в зависимости от состояния внешней среды (исходных данных) и специфики решаемой задачи¹⁶³.

ИИС являются естественным результатом развития обычных информационных систем, которые сосредоточили в себе наиболее наукоемкие технологии с высоким уровнем автоматизации не только процессов подготовки информации для принятия решений, но и самих процессов выработки вариантов решений, опирающихся на полученные информационной системой данные.

Существуют различные ИИС по управлению проектами:

1. Workfront¹⁶⁴.
2. Smartsheet¹⁶⁵.
3. Microsoft Project¹⁶⁶.

¹⁵² Гончаренко Е. Д. Использование искусственного интеллекта в управлении интеллектуальными системами автоматизированного проектирования и автоматизированных системах управления // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова : сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2024. С. 78 – 80.

¹⁵³ Golubeva T. V., Tailakov V. A., Yakubov F. B., Filimonova A. A. Research of machine code in intelligent robot control systems // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. 2022. № 2 (57). С. 135 – 147.

¹⁵⁴ Софьина В. Ю., Галимуллина Н. М. Внедрение интеллектуальных систем в проектном управлении // Современные проблемы экономики и управления : материалы междунар. науч.-практ. конф. : сб. науч. ст. в 4 т. М., 2023. С. 295 – 300.

¹⁵⁵ Белов А. В. Управление проектом в области информационных технологий на примере разработки интеллектуальной системы помощи водителю автомобиля. ИТ-Стандарт. 2022. № 3 (32). С. 20 – 26.

¹⁵⁶ Ершова И. Г., Семенов Р. В., Ершов Н. Ю. Оценка эффективности инновационного проекта по созданию региональной интеллектуальной системы управления бизнес-процессами // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. № 5 (49). С. 92 – 96.

¹⁵⁷ Арбузов Д. А., Бизяева П. Ю., Колесников А. Н., Жилин Р. А. Разработка проектов создания интеллектуальных систем управления машинами и механизмами // Высокие технологии в строительном комплексе. 2023. № 2. С. 46 – 50.

¹⁵⁸ Амбарцумян Д.А. Интеллектуальная система управления ресурсами в проектах // Экономика строительства. 2024. № 6. С. 355 – 359.

¹⁵⁹ Интеллектуальная система управления проектами разработки программного обеспечения / Г. Ю. Гуськов [и др.] // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2016. № 3(63). С. 31 – 36.

¹⁶⁰ Авербух И. Б., Дроздов А. А. Интеллектуальные системы управления проектами: концептуальные основы и методы проектирования. М. : ИПУ РАН, 2018.

¹⁶¹ Баранцев Р. Г. Интеллектуальные системы управления проектами на базе метамоделирования. М. : ИПУ РАН, 2019.

¹⁶² Богинский А. И., Чурсин А. А. Экономический инструментарий управления развитием организации. М. : Инновационное машиностроение, 2019. 316 с.

¹⁶³ Козлов А. Н. Интеллектуальные информационные системы : учебник. Пермь : Изд-во Пермская ГСХА, 2013. 278 с.

¹⁶⁴ <https://business.adobe.com/products/workfront.html>

¹⁶⁵ <https://ru.smartsheet.com/>

¹⁶⁶ <https://www.microsoftproject.ru/>

4. Primavera P6¹⁶⁷.
5. Oracle Primavera Cloud¹⁶⁸.
6. Planview PPM Pro¹⁶⁹.
7. Celoxis¹⁷⁰.
8. Teamwork¹⁷¹.
9. Zoho Projects¹⁷².
10. Procore¹⁷³.
11. BIM 360¹⁷⁴.
12. Autodesk Construction Cloud¹⁷⁵.
13. Sage 100 Contractor¹⁷⁶.
14. Viewpoint Team.¹⁷⁷
15. RIB CCS¹⁷⁸.
16. Trimble Connect¹⁷⁹.
17. PLM¹⁸⁰.

Некоторые из представленных систем управления проектами предлагают более специализированные функции для определенных отраслей или типов проектов, например, строительство, программное обеспечение или маркетинг.

Рассматривая работы ученых, представленных выше, можно заключить, что интеллектуальная система – это важный инструмент, который может быстро оценить ряд параметров, провести углубленный анализ, выявить будущие тенденции и предложить возможные направления действий. Это означает, что современные системы способны визуализировать будущие тенденции в

¹⁶⁷ <https://www.pmssoft.ru/primavera/>

¹⁶⁸ <https://www.oracle.com/cis/construction-engineering/primavera-cloud-project-management/>

¹⁶⁹ <https://sourceforge.net/software/product/Planview-PPM-Pro/>

¹⁷⁰ <https://www.celoxis.com/>

¹⁷¹ <https://www.teamwork.com/>

¹⁷² <https://www.zoho.com/projects/?ysclid=m1yq0q9lva763467734>

¹⁷³ <https://www.procore.com/>

¹⁷⁴ <https://www.autodesk.com/bim-360/>

¹⁷⁵ <https://construction.autodesk.com/>

¹⁷⁶ <https://www.sage.com/>

¹⁷⁷ <https://www.viewpoint.com/>

¹⁷⁸ <https://www.rib-software.com/>

¹⁷⁹ <https://connect.trimble.com/>

¹⁸⁰ <https://www.oracle.com/scm/product-lifecycle-management/>

определенной области, предлагая полезные идеи, что позволяет создавать определенные конкурентные преимущества. Вместе с тем было выявлено, что существующие в настоящее время ИИС, как правило, ориентированы на решение конкретных задач в соответствии с запросом пользователя, что обуславливает необходимость их адаптации или разработки новых ИИС для решения определенных задач. Исследование существующих и применяемых в практической деятельности предприятий автоматизированных ИИС показало, что они не позволяют в полной мере обеспечивать управление всеми этапами жизненного цикла проекта.

Базируясь на работе И.Б. Авербуха, А.А. Дроздова, которые наиболее полно описывают процесс построения ИИС, мы видим, что недостаточно полно освещены вопросы отбора приоритетных проектов в отрасли, разработки инструментов в области прогноза значений показателей реализации проекта и повышения эффективности управления проектом на различных стадиях его жизненного цикла, формирования банка данных, от которого ИИС получает информацию, оценки технического уровня организации, на базе которой будет выполняться проект.

Рассмотрим общую архитектуру информационно-интеллектуальной системы управления жизненным циклом проекта, представленную на рисунке 4.9.

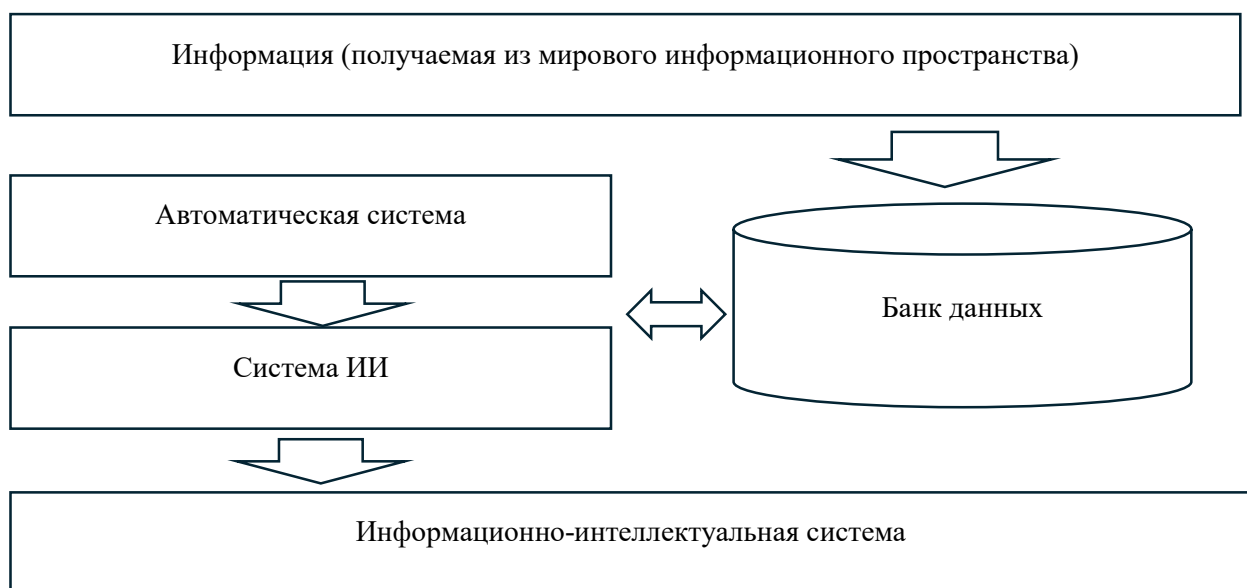


Рисунок 4.9 – Архитектура ИИС управления ЖЦ проекта

В представленной схеме важное значение имеют информация, получаемая из различных источников, из мирового информационного пространства, а также средства машинного обучения и искусственного интеллекта, которые используются для обработки и анализа этой информации.

Анализ описанных ИИС и проведенные исследования позволили сформировать на основе работы¹⁸¹ основные требования по созданию ИИС управления ЖЦ проекта (таблица, приложения 1).

ИС, обладающая вышеприведенными параметрами, будет способна решать выработанные задачи, касающиеся обеспечения высокого уровня конкурентоспособности продукции, создаваемой по проекту за счет повышения эффективности экономических процессов, сопутствующих производственным процессам; сокращения сроков производства, затрат на испытания опытных образцов; минимизации человеческого фактора, приводящего к ошибкам, в процессе принятия управленческих решений. Существующие ИИС в современных экономических условиях развития информационно-цифровых технологий недостаточно развиты для управления наукоемкими процессами в целях обеспечения технологического превосходства организации или отрасли промышленности.

Отличительной особенностью ИИС управления проектами от выше рассмотренных систем является применение разработанных в исследовании экономических инструментов (п. 3.1, 3.2, 3.3, 4.1). В основу построения ее блок-схемы положена система управления жизненным циклом продукции – *PLM (product lifecycle management)*. PLM являются основой, интегрирующей информационное пространство, в котором функционируют САПР¹⁸², ERP¹⁸³, PDM¹⁸⁴, SCM¹⁸⁵, CRM¹⁸⁶ и другие автоматизированные системы предприятия. PLM представляет собой, по сути, стратегию производства промышленных изделий с применением комплексной компьютеризации, которая базируется на едином представлении информации об

¹⁸¹ Богинский А. И., Чурсин А. А. Экономический инструментарий управления развитием организации. М. : Инновационное машиностроение, 2019. С. 271.

¹⁸² <https://bsapr.ru/>

¹⁸³ <https://www.sap.com/products/erp.html>

¹⁸⁴ <https://pdm-project.org/en/latest/>

¹⁸⁵ <https://www.scm.com>

¹⁸⁶ <https://www.crm.com>

изделии (продукте) на всех стадиях его жизненного цикла.

Основная задача ИИС управления проектами заключается в обеспечении высокого уровня конкурентоспособной продукции, создаваемой по проекту за счет повышения эффективности экономических процессов, сопутствующих производственным процессам, сокращения сроков производства и затрат на испытания опытных образцов, а также минимизации человеческого фактора, приводящего к ошибкам в процессе принятия управленческих решений.

Применение разработанных нами в исследовании инструментов и методик в области реализации проекта и управления им на всех стадиях жизненного цикла при разработке блок-схемы ИИС управления проектами создаст новизну построения и функционирования разрабатываемой ИИС, заключающуюся:

- в определении исходных данных для формирования банка данных ИИС, обеспечивающих информацией все подсистемы ИС управления проектами;
- формировании банка данных, включающего блок данных мирового информационного пространства, блок данных приоритетных отраслей экономики, блок данных организаций, на базе которых выполняются проекты, блок данных реализации проекта (подробно описано в п.4.2);
- возможности осуществления корректировки информации, получаемой из банка данных с учетом рисков и неопределенностей;
- возможности определения приоритетных проектов отраслей экономики на основе разработанной нами методики;
- возможности определения приоритетного проекта внутри приоритетной отрасли экономики на основе разработанной нами методики;
- возможности оценки диагностики экономической стагнации организации, на базе которой будет выполняться проект;
- возможности с помощью предложенного нами инструмента осуществлять прогноз значений экономических показателей как по проекту, так и по создаваемому в рамках проекта продукта;
- возможности с помощью предложенного нами инструмента устанавливать вариативность значений (максимальных отклонений) показателей проекта и

показателей продукта по проекту;

- возможности постоянного мониторинга на всех этапах жизненного цикла проекта в режиме реального времени;
- возможности перераспределения ресурсов на всех этапах жизненного цикла проекта.

Перечисленные выше функции и возможности ИИС управления проектами демонстрируют ее отличительные особенности от существующих других ИИС. Эти особенности позволяют существенно снизить риски и неопределённости за счет своевременного выявления проблем и гибкого реагирования, улучшают координацию между различными участниками проекта и делают управление более прозрачным, оптимизируют использование ресурсов и улучшают рентабельность проектов на всех стадиях его ЖЦ, повышают устойчивость проектов к внешним изменениям за счет встроенных инструментов анализа и адаптации, ускоряют процессы за счет автоматизации сборки и обработки данных.

Указанные преимущества использованных инструментов в ИИС будут осуществляться в рамках структуры этой ИИС, разработанной в п. 4.3. Управление проектами в ИИС выполняется с использованием современных цифровых технологий и искусственного интеллекта, направленных на модернизацию и разработку новой высокотехнологичной продукции по проекту, а также средств ее производства.

Предлагаемые новые направления и особенности разрабатываемой блок-схемы ИИС управления проектами позволили составить таблицу, в которой определены основные параметры подсистем с указанием их интеллектуальной составляющей (приложение 2).

Изложенные задачи и интеллектуальная составляющая в таблице приложения 2 позволяют представленным подсистемам оптимизировать управление проектом, улучшить контроль, адаптивность и эффективность на каждом этапе, обеспечивая следующие ключевые преимущества:

- возможность быстро перераспределять ресурсы, корректировать планы и оперативно реагировать на изменения на каждом этапе ЖЦ проекта;
- правильное планирование и перераспределение ресурсов помогает снизить

издержки и избежать лишних затрат на каждом этапе ЖЦ и обеспечить создание конкурентоспособного продукта;

- раннее выявление проблем и малозаметных сигналов позволяет предотвращать серьезные сбои на каждом этапе ЖЦ проекта;
- благодаря постоянному мониторингу и гибкому управлению ресурсами, задачи выполняются в срок и с минимальными отклонениями;
- прозрачность процессов на всех этапах жизненного цикла повышает контроль над проектом.

ИИС управления обладает многофункциональными возможностями, позволяющими оценить состояние и характеристики проекта на всех стадиях его ЖЦ, а также при изменении информационно-экономической ситуации с учетом рисков и неопределённостей позволяет корректировать экономические и производственные процессы по созданию продукта по проекту и средств его производства в целях реализации проекта, сохранения заданной конкурентоспособности продукта по проекту или создания его новых конкурентных преимуществ.

Для эффективного управления проектом необходимо учитывать множество факторов, влияющих на его успешную реализацию. В основу функционирования ИИС управления положены разработанные экономические инструменты для анализа и контроля процессов на каждом этапе жизненного цикла проекта, что позволяет оперативно реагировать на изменения в условиях неопределенности и внешней среды. Эти возможности особенно важны при необходимости корректировки планов для достижения запланированных целей и поддержания конкурентоспособности продукта. Проведенный анализ показывает, что, как правило, существует множество вариантов и моделей принятия решений по управлению процессами создания конкурентоспособного продукта по проекту на каждом иерархическом уровне управления, а именно:

- стратегическом уровне (до реализации проекта), где выбирается курс деятельности и разрабатываются долгосрочные планы;
- оперативном уровне (регулирование проекта), где осуществляется среднесрочное планирование деятельности;

– тактическом уровне, т. е. текущем уровне реализации проекта, иначе называемом уровнем оперативного управления.

На *уровне стратегического планирования* (долгосрочная перспектива) ключевыми требованиями к процессу управления являются расширение масштабов деятельности и сохранение уже занятых позиций на рынке, а также сокращение эксплуатационных затрат в течение продолжительного времени. В этом контексте экономические цели при выборе эффективного проекта и оптимальной стратегии замены активов заключаются в увеличении денежного потока на длительный срок и в принятии решений по выбору наиболее выгодного проекта (оборудования) взамен устаревшего с минимизацией рисков, сокращением срока окупаемости и другими важными факторами.

На *уровне оперативного планирования* (среднесрочная перспектива) основными задачами выступают разработка производственно-финансового плана и оценка различных вариантов решений, направленных на повышение эффективности реализации проекта. На этом этапе принимаются управленческие меры, касающиеся модернизации или улучшения производственных технологий, повышения производительности оборудования, а также сокращения издержек производства.

На *тактическом уровне* ключевой задачей в управлении процессом создания конкурентоспособного продукта по проекту является обеспечение способности оперативно адаптироваться к изменениям в спросе, вызванным изменяющимися предпочтениями и ожиданиями потребителей. Это особенно важно в условиях быстрого появления новых технологических решений, которые могут угрожать конкурентным преимуществам разрабатываемой продукции.

Исходя из этого представим разработанную систему требований, задач, а также набор моделей и методов управления, характерных для каждого из ранее упомянутых уровней управленческой иерархии системы (таблица 4.3). Исходя из вышеизложенного и задач, которые должна решать на современном этапе ИИС, сформируем функциональную структуру ИИС управления инновационными проектами (рисунок 4.10).

Таблица 4.3 – Система требований, задач, моделей и управленческих методов на разных уровнях управленческой иерархии

№ п/п	Требование	Задача	Модель	Методы	Экономические цели
<i>Долгосрочное планирование (до реализации проекта)</i>					
1	Расширение сферы деятельности и удержание завоеванных позиций на рынке в перспективе	Многокритериальный отбор эффективного проекта в отрасли	Многокритериальная модель дискретного программирования	Метод многокритериального сужения множества эффективных решений (Парето)	Увеличение прибыли, минимизация рисков, срока окупаемости и др.
2	Снижение эксплуатационных расходов на длительном интервале времени	Определение оптимальной стратегии замены оборудования	Дискретная управляемая динамическая модель замены оборудования	Методы динамического программирования	Максимизация прибыли за период эксплуатации
<i>Среднесрочное планирование (регулирование проекта в режиме реального времени)</i>					
1	Возможность изменения технологии производства продукта по проекту	Оптимизация технологии производства продукта по проекту	Модель выбора технологии производства	Методы линейного программирования и многокритериальной оптимизации	Максимизация прибыли, минимизация издержек
2	Повышение эксплуатационных характеристик оборудования	Оптимизация профилактических работ	Модели теории надежности технических систем	Методы стохастической оптимизации	Повышение технической надежности оборудования
3	Снижение производственных издержек	Определение точки безубыточности и оптимального объема производства	Линейная модель спроса между ценой продажи и объемом производства	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	Максимизация прибыли
<i>Текущее планирование (мониторинг в режиме реального времени)</i>					
1	Снижение простоев оборудования	Оптимальная загрузка оборудования	Аналитическая модель оптимального распределения работ	Методы теории расписания и динамического программирования	Равномерность загрузки оборудования, снижение пиковых нагрузок
2	Адаптация к изменению спроса на продукт по проекту на рынке	Оптимизация плана производства	Модель линейного программирования	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	Максимизация дохода

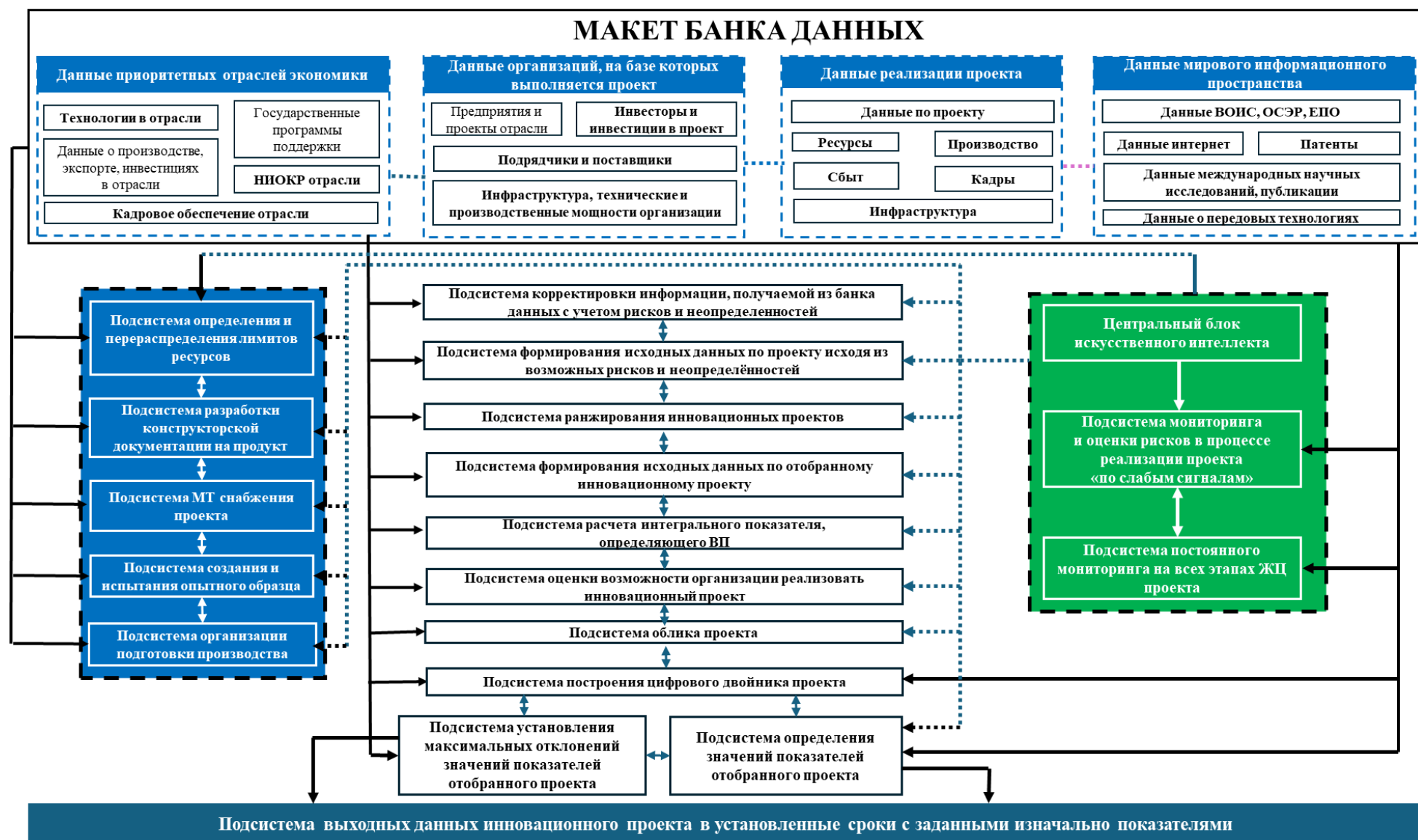


Рисунок 4.10 – Функциональная структура ИИС управления инновационными проектами

Входными данными ИИС управления проектами является банк данных, который формируется данными мирового информационного пространства, данными приоритетных отраслей экономики организаций, на базе которых выполняются проекты, данными реализации проекта. Из банка данных в ИИС уже входят технико-экономические показатели проектов, создание и реализация которых требуют отбора приоритетного проекта в приоритетные отрасли экономики и его реализацию на всех стадиях ЖЦ. Необходимо сформировать требования к средствам его производства, что является непростой задачей, поскольку испытательно-измерительная база должна:

- обеспечивать высокую точность измерений для контроля качества продукции на всех этапах разработки и производства (требует дорогостоящего оборудования и регулярной калибровки);
- соответствовать государственным и международным стандартам;
- проводить различные виды измерений и тестов на разных этапах проекта;
- проводить долговременную эксплуатацию без значительных сбоев и поломок;
- проходить регулярное обслуживание и калибровку для поддержания их точности и надежности;
- быть мобильной или иметь возможность адаптации к различным условиям проведения испытаний в зависимости от потребностей проекта.

Сложность соблюдения данных требований определяется высокими затратами на оборудование; наличием квалифицированного персонала, который способен не только проводить измерения, но и управлять сложным оборудованием; необходимостью регулярного обновления и модернизации оборудования. Подключение испытательной базы к автоматизированным системам управления проектом и производственными процессами может потребовать значительных временных и финансовых затрат, особенно если системы несовместимы между собой.

Обработанные исходные данные проекта с учетом воздействующих факторов и рисков реализации проекта по каждому этапу его ЖЦ, поступают в

систему, которая формирует выходные данные по каждому этапу ЖЦ и как результат выполнения проекта в целом.

ИИС управления проектами базируется на использовании обработки и анализа больших данных, искусственного интеллекта, экономико-математического моделирования и направлена на поэтапную оценку возможностей и внесения корректировок реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла.

Выходными данными ИИС управления проектами является выполнение проекта по изначально заданным характеристикам и параметрам.

Отчеты о прогрессе выполнения задач отражают текущее состояние задач, степень их выполнения и временные отклонения от плана. Такие отчеты помогают своевременно принимать корректирующие меры и обеспечивают прозрачность процесса для всех заинтересованных сторон.

Прогнозы по срокам и бюджету. Используя накопленную информацию и аналитические инструменты, система может предсказывать возможные отклонения в сроках и бюджете, а также предлагать меры для их минимизации. Это позволяет управлять рисками и поддерживать проект в рамках установленных ограничений.

Рекомендации по оптимизации ресурсов. На основании анализа данных ИИС предлагает оптимальные схемы распределения ресурсов, что позволяет снизить затраты и повысить эффективность выполнения задач.

Анализ отклонений и причин задержек. Система автоматически выявляет и анализирует причины отклонений от первоначального плана, что способствует предотвращению подобных ошибок в будущем и улучшению качества управления проектами.

Итоговый анализ завершения проекта. По окончании проекта ИИС формирует отчет, который включает оценку соответствия конечного результата исходным характеристикам и параметрам, а также выводы о достижении целей и выполнении задач.

Функционирование ИИС, обладающей всеми приведенными

характеристиками, реализуется следующим образом: в банке данных формируется и обрабатывается информация, которая поступает в подсистему корректировки информации. Банк данных наполняется исходной информацией о проекте (технические задания, требования, данные о ресурсах и т. д.), что служит основой для дальнейшего планирования и анализа.

Подсистема корректировки информации регулярно обновляет данные, поступающие в банк, с учетом текущих изменений и коррекций, чтобы система оставалась актуальной и соответствовала динамике проекта.

Подсистема контроля качества данных проверяет достоверность и актуальность вводимых данных, фильтрует и устраняет ошибки, что обеспечивает надежную основу для дальнейших расчетов и прогнозов.

В ИИС управления проектами по команде пользователя ИИС в зависимости от типа и характеристик анализируемого проекта автоматически формируется запрос в соответствующий раздел банка данных. По сформированному программному запросу банком данных автоматически предоставляются доступные сведения для проведения анализа в соответствии с экономико-математическими алгоритмами. Информация, поступившая автоматически по запросу, используется для оценки конкурентоспособности данного проекта и продукта по нему. В *подсистеме корректировки информации*, получаемой из банка данных с учетом рисков и неопределенностей, осуществляется интеллектуальный анализ и формируется выходная информация в виде технико-экономических характеристик по проекту. Получив эти данные, *подсистема формирования выходных данных по проекту* формирует исходные данные для отбора приоритетного проекта из числа всех проектов, разрабатывающих однородную продукцию в отрасли. Исходные данные по проекту формируются в виде документа/шаблона (см. таблицу 4.2). При этом на основе корректировок характеристик проекта анализ может быть запущен заново с обновленными характеристиками проекта, таким образом, процесс носит итерационный характер. Скорректированные данные должны стать эталоном для ранжирования проектов, которые направляются в отрасли промышленности для создания

конкурентоспособного продукта. Этот эталон становится основой и техническим заданием для системы ранжирования.

В *подсистеме ранжирования проектов* первоначально будут отобраны приоритетные проекты в отрасли промышленности, а затем определены приоритетные проекты внутри этой отрасли. В отрасли имеется несколько организаций, которые готовы выполнить проект, данная подсистема ранжирования из множества однотипных проектов отбирает наиболее эффективный. С этой целью подсистема устанавливает технический и технологический уровень производства организаций, исходя из которого можно определить те из них, которые способны изготавливать продукцию. Если числовые параметры, поступающие на вход подсистемы, будут недостаточными, то инструмент оценки готовности организации произвести продукт дает сигнал о необходимости повышения технического уровня производства с учетом обеспечения высоких значений конкурентоспособности, цены и других оценочных показателей.

В случае, если конкурентоспособность отобранного проекта подтверждена, ИИС продолжает работу в автоматическом режиме. В случае неподтверждения конкурентоспособности проекта ИИС выдает соответствующее сообщение пользователю ИИС, являющееся основанием для лиц, принимающих решения о корректировках параметров проекта для обеспечения его конкурентоспособности. Цикл обработки данных в этом случае прекращается до момента ввода обновленных исходных данных о проекте и повторного запуска подсистемы корректировки информации.

В результате ранжирования проекта достигается его эффективность, когда проект должен по своим характеристикам соответствовать изначально запланированным показателям, полученными в подсистеме корректировки информации. При условии, что проект по результатам анализа средствами ИИС признан конкурентоспособен, автоматически определяются окончательные характеристики проекта и максимальное соответствие сформированному эталону. Информация передаётся в *подсистему формирования исходных данных по*

отобранному проекту. Результаты формирования исходных данных по проекту передаются в данный блок ИС автоматически. По ним должен быть создан облик проекта и принято решение о создании цифрового двойника проекта или на основании облика проекта провести все расчеты, включая ресурсное обеспечение. Данные передаются в **подсистему формирования облика проекта**, под которым понимается комплекс технико-экономических показателей, определяющих конкурентоспособность проекта на рынке и характеризующих свойства продукта по проекту при оценке его конкурентоспособности. На первом этапе данные, полученные из подсистемы облика проекта, передаются в **подсистему формирования цифрового двойника** для создания его первичной модели. Подсистема обрабатывает основные параметры и структуру проекта, ожидаемые сценарии выполнения и ключевые метрики, на которых основывается цифровая модель.

Подсистема цифрового двойника формирует динамическую модель проекта, используя данные об облике. По мере того как проект начинает реализовываться, цифровой двойник обновляется в реальном времени, используя фактические данные о ходе выполнения, ресурсах и внешних условиях. Цифровой двойник отслеживает отклонения от первоначального плана и передает их в подсистему формирования облика проекта. При необходимости осуществляется корректировка первоначального плана (сроков, бюджета, последовательности действий), основанная на реальных данных.

На основании данных, поступающих из цифрового двойника, подсистема формирования облика может адаптировать стратегию выполнения проекта и оптимизировать ресурсные потоки, чтобы снизить риски и улучшить результаты. Это может включать перераспределение ресурсов, изменение технических решений или корректировку сценариев выполнения проекта.

В целях экономии и оптимального использования ресурсов, в том числе временных, эти данные передаются в **подсистему определения и распределения лимитов ресурсов**, производится расчет всех необходимых видов ресурсов (материально-технических, технологических, финансовых, кадровых и др.) для

реализации проекта и создаваемого продукта по нему.

Результаты работы каждой по отдельности указанных выше подсистем автоматически передаются в *подсистему определения значений показателей отобранного проекта*, а также в *подсистему установления максимальных отклонений значений показателей реализации проекта*.

Данные подсистемы на основе прогнозирования в соответствии с алгоритмами и математическим моделированием устанавливают значения показателей и их максимальные отклонения по реализации проекта и автоматически представляют результаты в подсистему конструкторской документации.

Цифровой двойник проекта использует данные из *подсистемы конструкторской документации на продукт по проекту* для создания точной модели продукта и проведения симуляций. Он может проверять конструкцию на устойчивость к нагрузкам, проводить тестирование материалов и анализировать поведение продукта в различных условиях. Результаты симуляций и анализа, проведенные с использованием цифрового двойника, передаются обратно в систему конструкторской документации для внесения изменений. Например, если симуляции показывают, что конструкция не выдерживает требуемых нагрузок, инженеры вносят корректировки в чертежи и спецификации. Если в процессе реализации проекта цифровой двойник выявляет отклонения или изменения в исходных данных, эти данные передаются в *подсистему конструкторской документации по проекту* для их отражения в финальных версиях документов. Это позволяет обеспечить точную синхронизацию между фактическим состоянием продукта и его документацией.

Принятый к реализации проект должен предусматривать возможные варианты улучшения характеристик и дальнейшего проведения соответствующих работ, которые обеспечивают быструю корректировку характеристик продукции по проекту в зависимости от реакции рынка на ее появление. При этом процесс проектирования должен предусматривать достижение определенных экономических характеристик, а именно стоимостных. Сформированный набор

значений параметров, соответствующих технико-экономическим характеристикам продукта по проекту, поступает в *подсистему материально-технического снабжения*, в рамках которой происходят определение необходимых материалов, комплектующих и оборудования для производства, электронно-компонентной базы, оценка возможности поставщиков удовлетворить требования проекта, отслеживание поставок и обеспечение их своевременного получения. Эта подсистема использует данные подсистемы формирования цифрового двойника проекта для более точного прогнозирования потребностей в материалах и оптимизации поставок. Например, если цифровой двойник показывает изменения в плане проекта или обнаруживает задержки в производственном процессе, система МТС может оперативно скорректировать заказы на материалы.

После того как определено все необходимое для реализации проекта, данные поступают в следующую *подсистему создания и испытания опытного образца продукта по проекту*.

В рамках работы этой подсистемы существуют два сценария: если принято решение о создании цифрового двойника проекта, то в подсистеме испытания опытного образца испытания осуществляются виртуально, если принято решение не создавать цифровой двойник проекта, то происходят разработка архитектуры опытного образца продукта, проведение различных испытаний для оценки функциональности и удобства использования, его производительности и надежности. После испытания опытного образца выявляются недостатки или несоответствие установленным параметрам, тогда информация из этой подсистемы возвращается в *подсистему конструкторской документации*, чтобы скорректировать и исправить конструкторскую документацию. При этом информация также подается в *подсистему определения и перераспределения лимитов ресурсов* ввиду того, что необходимо провести расчеты по определению объемов ресурсов, необходимых для создания и испытания «нового» образца.

Эти подсистемы взаимодействуют с внешней средой. При сдаче конструкторской документации и подготовке производства необходимо

взаимодействие с внешними объектами, обеспечивающими изготовление, проектирование или поставку уникального оборудования, которое необходимо для того, чтобы произвести продукт по проекту.

Результаты работы данной подсистемы поступают в *подсистему организации подготовки производства*. Работа данной подсистемы включает киберфизические системы, 3D-технологии (печать), роботизацию, аддитивные технологии, технологии открытого производства и др. Подсистема позволяет выстроить наиболее эффективный производственный процесс и обеспечить баланс «высокое качество – стоимость» с целью создания нового продукта по проекту. Использование представленных технологий направлено на минимизацию продолжительности производственного цикла и сокращение затрат на всех его этапах при сохранении высоких технических параметров и создании конкурентных функциональных возможностей. Данная подсистема взаимодействует с *подсистемой мониторинга и оценки рисков в процессе реализации проекта «по слабым сигналам»* и с *подсистемой мониторинга на всех этапах ЖЦ проекта*. Если организация на рынке начала производить более конкурентную продукцию, то данная подсистема, подсистема перераспределения ресурсов и подсистема конструкторской документации получают информацию в автоматическом режиме; происходит перерасчёт ресурсов, а также средств производства, необходимых, чтобы произвести более конкурентоспособный продукт, чем на рынке, корректируется конструкторская документация. Обновленные данные получает подсистема организации подготовки производства.

Подсистема мониторинга и оценки рисков в процессе реализации проекта «по слабым сигналам» функционирует в режиме реального времени и связана с работой каждой подсистемы на каждом этапе жизненного цикла проекта. Работа данной подсистемы помогает избежать негативных последствий внезапных изменений, прогнозирования различных сценариев развития событий при колебаниях внешних показателей, а также позволяет оперативно и эффективно реагировать на неблагоприятные изменения внешней среды с

минимальными потерями в условиях неопределённости. «Слабый сигнал» – это раннее предупреждение о потенциальном сбое или изменении на рынке. Подсистема обнаруживает такие сигналы и незамедлительно на них реагирует, чтобы предотвратить ухудшение ситуации. Примерами слабых сигналов могут быть сокращение запасов материалов, появление более конкурентоспособных продуктов или уменьшение рыночного спроса на продукт.

Важно отметить, что слабые сигналы часто возникают без очевидных причин. Поэтому помимо количественного анализа необходимо учитывать и качественные аспекты их возникновения. ИИС позволяет не только определять количественные характеристики, но и выяснять причины слабых сигналов и информацию о потенциальных рисках.

Чтобы оценить риски на основе анализа слабых сигналов, разработана математическая модель, представляющая собой динамическое уравнение, которое описывает изменение показателя конкурентоспособности проекта с учетом воздействия рисков факторов. Запишем его в следующем виде:

$$Q'(t) = F(t, Q(t)) + G(u(t)), \quad (4.5)$$

где $Q(t)$ – обобщенный показатель конкурентоспособности организации;

$u(t)$ – текущее управление конкурентоспособностью организации.

В уравнении управление конкурентоспособностью проекта зависит от слабых сигналов, которые являются компонентами вектора рисков. Слабые сигналы имеют пороговую природу и означают, что они начинают влиять на управление только при достижении определенного уровня.

Сложность модели требует имитационного моделирования для оценки влияния рисков на систему. На основе результатов имитации можно ранжировать риски по уровню серьезности. Минимальный риск не влияет на конкурентоспособность, низкий риск требует небольших усилий для его устранения, средний риск можно нейтрализовать небольшим управлением, высокий риск требует совместных усилий отрасли для минимизации последствий. Максимальный риск практически не поддается управлению. Представим классификацию рисков в виде таблиц 4.4, 4.5.

Таблица 4.4 – Классификация рисков по величине потерь

Виды рисков	Величина потерь	
	I_q (баллы)	I (в % от плановой прибыли по проекту)
Минимальные	1	$0 \% < I \leq 5 \%$
Низкие	2	$5 \% < I \leq 15 \%$
Средние	3	$15 \% < I \leq 35 \%$
Высокие	4	$35 \% < I \leq 50 \%$
Максимальные	5	$50 \% < I \leq 100 \%$

Таблица 4.5 – Классификация рисков по вероятности возникновения

Виды рисков	Вероятность возникновения (P)		
	Количественный подход		Качественный подход
	P_q (баллы)	P (в долях единицы)	
Слабовероятные	1	$0,0 < P \leq 0,1$	Событие может произойти в исключительных случаях
Маловероятные	2	$0,1 < P \leq 0,4$	Редкое событие, но, как известно, уже имело место
Вероятные	3	$0,4 < P \leq 0,6$	Наличие свидетельств, достаточных для предположения возможности события
Ограниченно возможные	4	$0,6 < P \leq 0,9$	Событие может произойти
Почти возможные	5	$0,9 < P < 1,0$	Событие, скорее всего, произойдет

Данная подсистема сопряжена с информационно-вычислительными базами банка данных, а также использует все информационные ресурсы других подсистем для предупреждения рисков и неопределенностей.

Подсистема постоянного мониторинга на всех этапах ЖЦ собирает данные о ходе реализации проекта на всех этапах его ЖЦ, которые анализируются с использованием различных методов, таких как: трендовый анализ, анализ отклонений, анализ причинно-следственных связей, прогнозное моделирование. Подсистема отслеживает ключевые показатели эффективности проекта (сроки реализации каждого этапа, бюджет, качество и т. д.). Когда подсистема

обнаруживает отклонения показателей от изначально запланированных, она оповещает об этом и позволяет пользователю своевременно принимать предложенные ИИС рекомендации по корректировке. Данная подсистема взаимодействует со всеми подсистемами ИИС.

Подсистема выходных данных проекта обеспечивает комплексное понимание достигнутых результатов, их соответствие изначально заданным технико-экономическим параметрам проекта, а также выводит информацию о выполнении обязательств и качестве реализации. Оцениваются ключевые параметры проекта, такие как выполнение временных рамок и соблюдение бюджета, достигнутый уровень качества, соответствие техническим требованиям, точность исполнения, использование стандартов и другие параметры, влияющие на общий результат проекта.

Разрабатываемая ИИС управления проектами представляет собой сложный комплекс инструментов и методов, который обеспечивает эффективное управление всеми этапами жизненного цикла проекта. Одной из ключевых особенностей такой системы являются не только процессы, связанные с реализацией самого проекта, но и её способность учитывать и управлять средствами производства в контексте проекта:

- ИИС помогает планировать загрузку производственных мощностей, определять необходимое оборудование, инструменты и ресурсы для выполнения проекта.

- Подсистема мониторинга отслеживает состояние оборудования, его исправность и необходимость технического обслуживания. Это позволяет избежать простоев и снизить риск сбоев в производственном процессе.

- ИИС обеспечивает своевременное снабжение всеми необходимыми материалами и компонентами для производства, а также контролирует уровень запасов на складах, предотвращая дефицит или излишки.

- ИИС помогает находить узкие места в производственном цикле, автоматизировать и улучшать процессы.

ИИС управления проектами координирует работу всех подсистем на всех

этапах ЖЦ проекта. Это обеспечивает сквозную интеграцию данных и процессов, что даёт возможность полной прозрачности и гибкости в управлении и реализации проекта.

ИИС управления проектами не просто охватывает весь жизненный цикл проекта, но и глубоко интегрирована в создание и управление средствами производства, которые необходимы для выпуска конкурентоспособной продукции по проекту, что делает её уникальной и высокоэффективной для управления сложными, многокомпонентными проектами.

Ввиду динамического характера ситуации на рынке, резкой и часто непредвиденной смены параметров конкурентоспособности выпускаемой продукции возникает необходимость оперативной корректировки работы по реализации проекта. ИИС управления проектами хорошо подходит для управления данными процессами, поскольку обладает свойствами автоматического приспособления к различным изменяющимся параметрам внешней и внутренней среды, обеспечивая наиболее эффективный с точки зрения цели системы режим ее функционирования, т. е. система является адаптивной, гибкой и легко приспособляемой к изменениям внешней среды.

Перейдем к более подробному формальному описанию ИИС управления проектами, опишем экономико-математическую модель ее функционирования.

Разработанная ИИС управления проектами позволяет:

- осуществить конструктивное задание показателей по проекту (технических, экономических и др.);
- возможную оптимизацию затрат на всех этапах жизненного цикла проекта;
- определить и перераспределить лимиты ресурсов по проекту (материальных, финансовых, кадровых);
- оценить влияние факторов внешней среды и неопределенностей;
- идентифицировать потенциальные риски проекта, оценить их вероятное влияние на сроки и бюджет, а также предложить стратегии минимизации и нейтрализации этих рисков;
- отслеживать ключевые индикаторы проекта в реальном времени, что

помогает быстро реагировать на изменения и корректировать план действий;

- учитывать спецификации оборудования (мощность, производительность, совместимость с другими системами и т. д.);
- управлять оборудованием на протяжении всего его жизненного цикла;
- поддерживать выполнение конкурентоспособного продукта по проекту на протяжении всего ЖЦ.

Одной из важных задач управления проектами является оперативное и обоснованное принятие решений на основе доступной информации. ИИС управления проектами предоставляет инструменты для анализа больших данных, прогноза возможных отклонений и выявления ключевых рисков, что соответствует принципам эффективного управления проектами. Методы управления проектами подразумевают регулярный мониторинг и адаптацию плана реализации проекта. ИИС управления проектами является инструментом, который не просто помогает управлять проектом, но интегрируется на каждом этапе жизненного цикла проекта, в рамках которого создается конкурентоспособный продукт.

ИИС управления проектами – неотъемлемая составляющая интегративного управления инновационными проектами, особенно в контексте технологической независимости. Она способствует независимости от внешних технологий, оптимизирует использование внутренних ресурсов, управляет рисками и поддерживает развитие критически важных технологий. Таким образом, ИИС управления проектами выступает важным инструментом для укрепления стратегической самостоятельности и конкурентоспособности приоритетных отраслей экономики, что делает её ключевым компонентом в обеспечении технологического суверенитета страны.

Выводы по главе

В исследовании разработан инструментарий ИИС управления инновационными проектами, который расширяет возможности интегративного управления за счет интеграции аналитических и прогнозных инструментов и цифровых технологий. Разработанные инструменты могут применяться как отдельно, так и комплексно для оценки экономических процессов и управления

инновационными проектами с учетом рисков и неопределенностей, включая санкции, динамичное развитие экономики и технологий.

Важным аспектом является ИИС разработка методов прогнозирования значений ключевых показателей инновационных проектов. Рассматриваются различные подходы, включая использование формальных моделей, статистических данных и аналогов. Применение предложенных методов прогнозирования позволяет более точно определить объем инвестиций и минимизировать риски, связанные с изменением экономической ситуации. Для повышения точности прогнозирования предлагается использовать обучающие и контрольные выборки, статистические методы.

Еще одним важным инструментом следует назвать метод оценки вариативности прогнозных значений показателей инновационного проекта. В условиях неопределенности этот инструмент позволяет установить границы возможных отклонений значений показателей, тем самым обеспечивая гибкость в управлении проектами. В расчетах используются доверительные интервалы, методы математической статистики и алгоритмы адаптивного прогнозирования, что позволяет оценить диапазон возможных изменений экономических параметров.

В параграфе детально рассматривается процесс создания цифрового двойника, включая его интеграцию с информационно-интеллектуальной системой управления, применение методов искусственного интеллекта и автоматизированных расчетов.

В рамках параграфа 4.2 представлен интегративный подход к построению информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами, включая описание ее функциональных блоков и взаимодействие между ними. В основе модели лежит необходимость интеграции экономических, технических и управленческих процессов в единую систему, способную обрабатывать большие объемы данных и формировать обоснованные управленческие решения. Ключевой компонент информационно-интеллектуальной системы – это банк данных, включающий в себя информацию о

мировом информационном пространстве, приоритетных отраслях экономики, организациях-исполнителях и параметрах реализуемых инновационных проектов. Важной функцией системы является автоматизированный сбор и обработка данных, что позволяет минимизировать риски и учитывать изменения в экономической среде.

Представлена функциональная структура построения информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами, основанная на применении передовых технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и анализ больших данных. Разработанная функциональная структура информационно-интеллектуальной системы управления инновационными проектами обеспечивает интегративный подход к управлению инновационными проектами на всем этапе их ЖЦ, минимизирует риски и неопределенности и повышает экономическую эффективность реализации проектов.

Глава 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ

5.1. Алгоритм реализации интегративного подхода в управлении инновационным проектом

Современные условия реализации инновационных проектов в приоритетных отраслях экономики характеризуются высокой степенью сложности, множественностью участников, а также динамичностью внешней среды и необходимостью достижения стратегических целей в условиях ограниченности ресурсов. Это обуславливает потребность в применении такого управления, при котором были бы обеспечены не только координация действия на различных уровнях управления проектами, но и их единство. В этих условиях интегративный подход к управлению инновационными проектами выступает необходимым условием обеспечения их целостной реализации и устойчивости.

Интегративное управление позволяет преодолеть фрагментарность в принятии решений, устранить дублирование функций, повысить адаптивность проекта к быстро меняющимся условиям внешней среды. Это достигается за счет взаимосвязанного функционирования ключевых управленческих блоков, каждый из которых реализует определенную группу функций и действует в контексте общей стратегической цели. В частности, к этим блокам относятся: технический, функциональный, организационный, информационный, программный, экономический. Интеграция этих блоков обеспечивает системную согласованность действий всех участников проекта от управляющей компании до проектных команд и индустриальных партнеров.

Для организации-инициатора инновационного проекта, стремящейся к технологическому превосходству, применение интегративного подхода в управлении проектами означает необходимость построения такой системы управления, в рамках которой решения по созданию продукта по проекту,

формированию технико-технологической базы, привлечению ресурсов и выстраиванию всех организационных процессов реализуются взаимосвязано. В этом контексте представляется целесообразным рассмотреть реализацию интегративного управления инновационными проектами по представленным выше блокам, каждый из которых формирует вклад в достижение показателей инновационного проекта, одновременно взаимодействия с другими блоками в рамках единой информационно-интеллектуальной системы.

Представим поэтапное раскрытие каждого блока.

1. Технический блок отвечает за состояние и модернизацию технико-технологической инфраструктуры. Организация проводит оценку своего технико-технологического состояния на основе применения разработанной в исследовании методики оценки возможности организации реализовать инновационный проект (п. 3.1). На основе имеющейся оснащенности организации создается ИИС управления инновационными проектами (п. 4.2, п. 4.3).

2. Функциональный блок (согласованность целей и действий всех участников проекта). На этом уровне организация-инициатор инновационного проекта формирует цели конкретного инновационного проекта и задачи отдельных подразделений, охватывающие стратегические приоритеты организации. В рамках этого блока осуществляется расчет интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции, создаваемой по проекту (п. 3.2 исследования). Обеспечивается согласованность между функциями НИОКР, производством, логистикой, финансами в рамках единого проектного управления. Каждая функция цифровизуется и интегрируется в ИИС организации.

3. Организационный блок обеспечивает выстраивание связей как горизонтальных, так и вертикальных между всеми участниками проекта. Организация формирует проектный офис с участием представителей каждого подразделения, распределяет ответственность, организует прозрачную структуру руководства до проектных команд и создает механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов (п. 3.3 исследования). В рамках интегративного подхода организационный блок принимает управленческие

предложения, решения или предупреждения, которые генерируются интеллектуальными алгоритмами на базе анализа большого массива данных инновационного проекта, а также координирует технические решения совместно ИТ-подразделениями и поддерживает связь с внешними акторами.

4. Информационный блок выполняет функцию обеспечения непрерывного потока достоверных и актуальных данных для работы всех подсистем ИИС управления инновационными проектами. Техничко-экономические показатели проекта построены на основе информации о проектах и их реализации (цели и задачи проекта, исполнители, этапы реализации проекта, финансирование проекта, технологический потенциал реализации проекта и т. д.) из мирового информационного пространства, отраслей промышленности, организаций, которые реализуют проект в режиме реального времени в ИИС управления инновационным проектом, что позволяет организации оперативно анализировать и обрабатывать данные о внешней среде, включая рыночные тенденции, конкурентные преимущества и угрозы.

5. Программный блок ориентирован на верификацию сценариев реализации инновационного проекта. В рамках данного направления организация создает цифровой двойник инновационного проекта. Реализация проекта проходит в рамках подсистем ИИС управления инновационным проектом.

6. Экономический блок выполняет функцию финансово-инвестиционного обеспечения инновационного проекта на всех этапах его реализации.

Таким образом, организация-инициатор инновационного проекта, опираясь на интегративный подход, формирует набор взаимосвязанных решений и взаимосвязанную систему управленческих блоков. Такой подход обеспечивает согласованность стратегических и операционных решений, а также оперативное реагирование на реализацию инновационного проекта в условиях рисков и быстроменяющейся внешней среды.

Практическое взаимодействие организации-инициатора инновационного проекта, команды исполнителей и организации-инвестора представлено на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Поэтапная схема практической реализации управления инновационным проектом на основе интегративного подхода

Представленный на рисунке 5.1 алгоритм отражает последовательность ключевых этапов, реализуемых в рамках практического применения интегративного подхода в управлении инновационным проектом. Алгоритм

состоит из следующих взаимосвязанных этапов:

1. Формирование проекта, команды проекта и определение условий взаимодействия организации, иницирующей проект, и организации-инвестора. На данном этапе иницируется проект и формируется проектная команда, в состав которой входят представители организации-инициатора проекта и организации-инвестора, участвующей в сопровождении и финансировании проекта. Определяются формат и механизм взаимодействия между сторонами, включая распределение ролей, сфер ответственности и координацию действий в процессе реализации проекта.

2. Оценка потенциала организации, иницирующей проект. Организация-инициатор проекта должна оценить свои возможности: технико-технологические, ресурсные, кадровые. Для оценки возможности размещения проекта на базе организации следует применить методику оценки возможности организации к реализации проекта, разработанную в диссертации, позволяющую оценить ее производственные и технические мощности для выполнения проекта, в рамках которого производится новая продукция, требующая освоения и применения передовых технологий. В рамках санкционной политики стоит важная задача, чтобы организовать создание и производство не только этой продукции, но и всех необходимых средств для ее производства. Организация, имеющая доступ к современным станкам, линиям автоматизации, оборудованию, собственным научно-техническим лабораториям, в меньшей степени зависит от сторонних поставщиков, это способствует созданию ее устойчивой технологической базы и гарантирует, что организация сможет реализовать высокотехнологичные проекты, достичь технологического суверенитета и внести значительный вклад в развитие приоритетной отрасли экономики, в которой организация осуществляет свою деятельность. Если организация не располагает необходимыми возможностями к реализации проекта, необходимо определить стороннюю организацию, на базе которой будет размещен инновационный проект.

3. Определение достаточности существующих автоматизированных элементов управления, в том числе программных средств. При наличии у

организации необходимой материально-технической базы необходимо определить достаточность автоматизированных систем управления и интегрировать их в ИИС управления инновационным проектом. Это позволяет избежать создания инфраструктуры «с нуля» и обеспечивает оптимальное использование имеющихся ресурсов. Если автоматизированных систем недостаточно или они не соответствуют требованиям к реализации проекта, то следует осуществить докупку и установку дополнительного оборудования и ПО.

4. Оценка компетенций персонала, позволяющих управлять проектом на основе интегративного подхода. На данном этапе необходимо провести анализ уровня профессиональных компетенций сотрудников, участвующих в реализации проекта. Результаты оценки позволяют определить потребности в обучении, сформировать управленческое ядро проекта, способное обеспечить применение интегративного подхода в рамках заданных целей и сроков проекта.

5. Создание механизма принятия управленческих решений по проекту и создание ИИС управления инновационными проектами. Созданные средства реализации интегративного управления, такие как механизм принятия управленческих решений по реализации инновационного проекта, функциональная структура ИИС управления инновационными проектами, которая автоматизирована, базируется на применении нейросетей, ИИ и инструмента API, являющегося ключевым инструментом, обеспечивающим связь между различными подсистемами ИИС, позволяют управлять инновационным проектом с максимальной эффективностью и скоростью. Наиболее значимыми особенностями ИИС являются следующие подсистемы: центральная подсистема ИИ и подсистема корректировки информации. Центральная подсистема искусственного интеллекта взаимодействует с каждым блоком, обрабатывает и анализирует данные, генерирует отчеты и прогнозы и автоматизирует управление рисками, что позволяет ей в режиме реального времени учитывать все риски и неопределённости и давать рекомендации по реализации проекта с учетом анализа текущей ситуации и предыдущих тенденций на основе обработки больших данных. Центральная подсистема позволяет эффективно реагировать на внешние вызовы, включая

изменения в рыночных условиях или ограничения, вызванные санкциями, что критически важно для технологической независимости; организация может оперативно адаптироваться к внешним ограничениям, избегая зависимости от зарубежных поставщиков или решений. Таким образом, это минимизирует зависимость от внешних систем управления, делая организацию автономной и технологически независимой. Подсистема корректировки информации регулярно обновляет данные, поступающие в банк данных этой системы, с учетом текущих изменений и коррекций, чтобы система оставалась актуальной и соответствовала динамике проекта на всем его протяжении. Использование API позволяет настроить автоматизированный обмен данными в режиме реального времени, что особенно важно для реализации комплексных проектов, в рамках которых создается не только сам продукт по проекту, но и необходимые средства производства, а также электронно-компонентная база для его производства. В результате применения этих средств повышается результативность управления инновационным проектом, минимизируется зависимость от импортных технологий, ускоряется внедрение инноваций, улучшается качество продукции, что делает процессы более устойчивыми к внешним воздействиям. Организация получает возможность создавать и производить продукцию, полностью основываясь на собственных ресурсах и технологиях, что закладывает фундамент для технологической независимости не только конкретной организации, но и всей отрасли, в которой она функционирует.

6. Построение цифрового облика продукции двойника проекта. Установление количественных оценок параметров инновационного проекта и продукции по нему в дальнейшем позволяет сформировать его технико-экономический облик, а на основе его облика создать цифровой двойник проекта, который выступает одним из элементов разработанных экономических инструментов интегративного управления инновационными проектами. Цифровой двойник позволяет проводить анализ текущего состояния инновационного проекта и продукта по нему, прогнозирует отклонения от заданных параметров, а также позволяет разрабатывать и тестировать технологии без больших затрат на создание

физических прототипов, обеспечивая организации быструю адаптацию к изменениям в технологическом и рыночном окружении, укреплять конкурентные позиции за счёт повышения качества и скорости разработки продукта по проекту. Применение цифрового двойника как инструмента управления инновационными проектами обеспечивает эффективное использование ресурсов, высокое качество и конкурентоспособность производимой по проекту продукции, снижение зависимости от импорта технологий и материалов, а также долгосрочную устойчивость и способность адаптироваться к изменениям. Эти факторы делают организацию и отрасль экономики технологически независимыми, укрепляют их позиции на внутреннем и международном рынках, а также обеспечивают устойчивое развитие в условиях современных вызовов.

7. Интегративное управление проектом. Завершающий этап предполагает реализацию комплекса управленческих мероприятий, основанных на применении интегративного подхода в управлении инновационными проектами. Управление инновационными проектами на основе применения интегративного подхода охватывает всех участников проекта, организации, обеспечивающие создание новых материалов и комплектующих, осуществляющих поставку необходимых материальных ресурсов для производства, разработку и поставку средств производства для выпуска продукции, создаваемой в рамках проекта, обеспечивает координацию всех экономических процессов, протекающих на всех этапах реализации инновационного проекта, эффективное распределение ресурсов, а также оперативную адаптацию к быстроизменяющимся условиям внешней среды.

Таким образом, поэтапная реализация интегративного управления инновационным проектом создает основу для комплексной цифровизации управленческих процессов. В рамках интегративного управления процесс формирования технико-экономических показателей полностью автоматизирован, что позволяет оперативно анализировать информацию и делает выбор приоритетных направлений более обоснованным даже в условиях внешних ограничений. Такая автоматизация способствует достижению технологического суверенитета организации, позволяя своевременно реагировать на вызовы и

эффективно использовать доступные ресурсы для разработки и внедрения ключевых технологий. С помощью созданных средств реализации интегративного управления, таких как ИИС, можно проводить мониторинг ЖЦ инновационного проекта и управление изменениями, которые позволяют отслеживать и контролировать выполнение всех количественных характеристик инновационного проекта в целях обеспечения соответствия фактического хода работ установленным изначально технико-экономическим характеристикам с учетом неопределённостей и рисков. При этом стадия ЖЦ инновационного проекта начинается с момента отбора приоритетного проекта для приоритетной отрасли экономики и заканчивается реализацией инновационного проекта в виде готового продукта, полностью соответствующего установленным параметрам.

Благодаря интеграции всех элементов интегративного управления проектами, создается высокотехнологичный продукт, который заменяет импортные аналоги. Процесс регулирования и принятия решений, как было уже отмечено, выполняется на каждом этапе реализации инновационного проекта с осуществлением обратной связи, позволяющей оперативно адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды, минимизируя влияние рисков и неопределенностей. В основу совершенствования интегративного управления инновационными проектами положены комплексность и применение цифровых технологий, которые позволяют использовать передовые современные инструменты цифровизации, в том числе ИИ, для управления сложным комплексным проектом.

Применение разработанных инструментов, связанных с определением, прогнозированием и установлением максимальных отклонений количественных значений параметров показателей инновационного проекта и продукции по нему на основе отбора наиболее точных методов прогнозирования в рамках существующих условий в реальном режиме времени, позволяет выполнить проект на всех его стадиях ЖЦ, достигая изначально запланированных технико-экономических характеристик. Инструменты, позволяющие прогнозировать и управлять инновационным проектом, обеспечат быструю идентификацию и

устранение отклонений, вызванных как внешними, так и внутренними факторами. При этом они дают возможность учитывать риски и минимизировать влияние неопределённостей, например, непредсказуемые изменения в цепочках поставок, рыночные колебания и санкционные ограничения, сложности, возникающие при внедрении инновационных технологий и др. Данный факт обеспечивает реализацию инновационного проекта в установленные сроки и создание по нему продукта с изначально заложенными технико-экономическими показателями и как результат создание высокотехнологичного продукта, обладающего высокотехнологичными конкурентными преимуществами, который заменит импортные аналоги на рынке отрасли промышленности, в которой он разрабатывался, и создаст новые рынки сбыта.

5.2. Практический аспект применения интегративного управления инновационными проектами

Применение интегративного управления инновационными проектами, направленными на достижение технологического суверенитета, основано на цифровых, в том числе интеллектуальных технологиях, использование которых позволяет достичь экономического эффекта.

Применение цифровых инструментов, таких как интеллектуальные системы анализа, ИИ, стало одним из ключевых трендов цифровой трансформации промышленных предприятий. По данным исследований, использование ИИ позволяет повысить производительность труда на 30 – 50 % и сократить операционные расходы на 15 – 20 %¹⁸⁷.

Одной из ведущих компаний, активно внедряющих ИИ в промышленную сферу, является ПАО «Северсталь». На Череповецком металлургическом комбинате был успешно реализован проект, направленный на улучшение работы непрерывно-литового агрегата с использованием нейросетевых технологий.

¹⁸⁷ <https://www.eg-online.ru/article/489532/>

Система анализирует данные с датчиков в реальном режиме времени и предлагает наиболее эффективные настройки оборудования. Это позволило увеличить производительность агрегата на 5 % и повысить объем выпуска продукции на 80 тысяч тонн в год.¹⁸⁸

На заводе «РТ-Техприемка» (структурное подразделение Ростеха) была внедрена система контроля качества стали для авиационной промышленности, основанная на ИИ. Технология обрабатывает изображения металлических листов и с высокой точностью до 97 % обнаруживает даже мельчайшие дефекты. Благодаря этому процесс проверки стал в шесть раз быстрее по сравнению с традиционной ручной инспекцией¹⁸⁹.

Группа НЛМК внедрила систему предиктивной диагностики с использованием технологий машинного обучения. Эта система обрабатывает данные с датчиков и предсказывает возможные поломки оборудования, что позволило сократить внеплановые простои на 20 % и уменьшить расходы на ремонт на 15 %. Аналогичный проект реализован на предприятиях «Газпром нефти» совместно с компанией Ctrl2GO. Разработанная система предиктивного анализа позволяет предугадывать поломки насосного оборудования за 2 – 3 месяца до их возможного появления. В результате удалось сократить внеплановые простои на 20 % и снизить затраты на ремонты на 100 млн руб. ежегодно¹⁹⁰.

Применение цифровых технологий в деятельности компаний в рамках реализации проектов позволяет сократить расходы и повысить эффективность работы и производительность труда. Эти выводы подтверждаются исследованиями, демонстрирующими, что цифровые технологии, методы математического моделирования играют важную роль в улучшении производительности предприятий. При правильном использовании эти технологии помогают значительно улучшить организацию бизнес-процессов, снизить расходы

¹⁸⁸ <https://www.eg-online.ru/article/489532/>

¹⁸⁹ Там же

¹⁹⁰ Там же

и повысить уровень производительности^{191,192,193,194}.

Интегративное управление инновационными проектами, направленными на достижение технологической независимости, включает в себя разработанные экономические инструменты, механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов и функциональную структуру ИС управления инновационными проектами, разработанные с применением цифровых технологий, методов математического моделирования, приводящих к повышению производительности труда в организации, применяющей такое управление.

Исходя из цели интегративного управления инновационными проектами можно спрогнозировать с определённой долей вероятности его эффективность. Для этого нужно сформировать статистику, которая должна подтвердить, что применение экономических инструментов, разработанных на базе цифровых технологий, даёт определённый эффект. Рассмотрим развитие инновационной активности крупных и средних предприятий на основе статистических показателей.

В 2021 году уровень инновационной активности крупных и средних предприятий в России составил 11,9 %, что свидетельствует о реализации значительного числа высокотехнологичных проектов в приоритетных отраслях экономики. Например, в обрабатывающей промышленности этот показатель достиг 17,4 %, отражая высокую степень внедрения инноваций в данном секторе¹⁹⁵.

В 2023 году объём высокотехнологичной продукции, произведённой российскими организациями обрабатывающей промышленности, впервые достиг 4,9 трлн руб., превысив уровень предыдущего года на 21,3 % в постоянных ценах¹⁹⁶.

¹⁹¹ Гусарова О. М., Балуева А. А., Долгалло А. Э. Цифровизация экономики: вызовы и пути решения. Научное обозрение // Экономические науки. 2020. № 2 С. 10 – 14.

¹⁹² Шебырева А. А. Влияние аналитики больших данных на эффективность деятельности российских компаний // Молодой ученый. 2024. № 25 (524). С. 354 – 360. URL: <https://moluch.ru/archive/524/115886/> (дата обращения: 09.12.2024).

¹⁹³ Маленков Ю. А., Давыдова А. Э. Возможности применения цифровых технологий в стратегическом планировании и прогнозировании устойчивого развития организаций // Молодой ученый. 2021. № 14 (356). С. 84 – 89. URL: <https://moluch.ru/archive/356/79653/> (дата обращения: 09.12.2024).

¹⁹⁴ https://cbr.ru/Content/Document/File/131359/Consultation_Paper_10122021.pdf.

¹⁹⁵ <https://rosstat.gov.ru/>

¹⁹⁶ https://issek.hse.ru/news/760571653.html?utm_source

Согласно данным Федеральной налоговой службы (ФНС) России, на 1 января 2023 года в стране зарегистрировано около 2,61 млн коммерческих организаций, из них малые и средние предприятия (МСП) составляют значительную часть. По информации Минэкономразвития, на 10 мая 2024 года в реестре МСП числилось около 2,34 млн юридических лиц, из которых:¹⁹⁷

1. микропредприятий – 2,14 млн;
2. малых предприятий – 184 тыс.;
3. средних предприятий – 18 тыс.

В среднем крупные и средние предприятия одновременно реализуют от 3 до 7 проектов, связанных с инновациями, согласно исследованиям различных отраслей, например, машиностроения или обрабатывающей промышленности. В крупных корпорациях, таких как ПАО «Северсталь» или «Газпром нефть», одновременно может быть реализовано несколько десятков проектов, для средней компании это число будет ниже.

В приоритетных отраслях, таких как металлургия, машиностроение и нефтехимия, предприятия имеют возможность реализовывать большое количество проектов одновременно. Например, у компаний, внедряющих ИИ или автоматизацию, таких проектов может быть 5 – 10, в то время как в традиционных отраслях (строительство, пищевая промышленность) – 1 – 3 проекта.

Общая стоимость реализации национальных проектов до 2024 года составляет 25,7 трлн руб., что подразумевает значительное количество ключевых проектов в приоритетных отраслях¹⁹⁸. На реализацию государственной программы научно-технического развития России в период до 2024 года было выделено около 1 трлн руб. Эти средства направлены на поддержку исследований и разработок, развитие радиоэлектронной промышленности и др.¹⁹⁹.

Проведем расчет эффекта применения интегративного управления инновационными проектами, направленными на обеспечение технологического суверенитета.

¹⁹⁷ https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/regstats/

¹⁹⁸ https://www.rbc.ru/economics/11/02/2019/5c6058199a79472f27e0f38e?utm_source

¹⁹⁹ <https://madeinrussia.ru/ru/news/11150>

На основе приведенных выше данных принято, что в России насчитывается около 270 000 крупных и средних предприятий. Доля предприятий, участвующих в инновационной деятельности, составляет 11,9 %. Количество активных предприятий, участвующих в реализации инноваций, рассчитывается как $270\,000 \cdot 0,119 = 32\,130$. Среднее количество проектов на предприятии составляет 5, такое число обеспечивает реалистичный расчет при отсутствии данных о конкретных отраслях. Следовательно, общее количество проектов: $32130 \cdot 5 = 160650$. Средний бюджет одного проекта: 1 трлн руб.: $160650 = 6,22$ млн на проект. Представим исходные данные для расчета в виде таблицы 5.1.

Таблица 5.1 – Данные по реализации проектов в приоритетные отрасли экономики

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Средний бюджет одного проекта	6,22 млн руб.
2	Количество проектов	160650 шт.
3	Средний срок реализации проекта	3 года
4	Эффект от внедрения ИИ	+5 %

Источник: составлено автором.

На основе этих данных проведем расчет прямого и косвенного эффекта от применения интегративного управления в приоритетных отраслях экономики.

Прямой эффект от внедрения интегративного управления заключается в экономии средств за счет применения системы управления проектами:

Средняя экономия на одном проекте составит: $6,22 \text{ млн руб.} \cdot 5 \% = 311 \text{ тыс. руб.}$ Эффект для 160650 проектов составит: $311 \text{ тыс. руб.} \cdot 160650 = 49,9 \text{ млрд руб.}$

Косвенный эффект от применения интегративного управления инновационными проектами заключается в увеличении налоговых поступлений в соответствующий уровень бюджета государства.

Для успешного производства высокотехнологичной продукции в

современных условиях необходимо внедрение цифровых и ИТ-технологий. Это требует наличия высококвалифицированных ИТ-специалистов, которые способны разрабатывать и интегрировать такие технологии. Предположим, что в рамках реализации проектов в различных отраслях экономики увеличивается заработная плата ИТ-специалистов за счет сокращения количества рабочих, тогда в такой ситуации бюджет государства не получает дополнительных средств. В случае увеличения применения цифровых технологий при создании проектов организации столкнутся с необходимостью расширения штата ИТ-специалистов. Это связано с тем, что для эффективного внедрения и использования современных цифровых решений потребуется больше квалифицированных кадров, обладающих необходимыми знаниями и опытом в области информационных технологий.

По данным Росстата, средняя заработная плата по России в 2023 году составляла около 60 000 руб. в месяц.²⁰⁰ Однако этот показатель может варьироваться в зависимости от отрасли и региона. Для высококвалифицированных специалистов, таких как инженеры в сфере технологий или ИТ-специалисты, средняя заработная плата может быть значительно выше (от 80 000 до 350 000 руб.), а для рабочих профессий и специалистов в других отраслях – ниже²⁰¹.

Для корректности расчёта возьмём 60 000 руб. в месяц как ориентир для средней заработной платы на рабочих местах, создаваемых в рамках реализации проектов в целом, с учётом разных отраслей и уровней квалификации.

Для расчёта общего годового фонда оплаты труда созданных новых рабочих мест умножим количество рабочих мест на среднюю заработную плату и на количество месяцев в году.

Годовой фонд оплаты труда: $50000 \cdot 60 \text{ тыс. руб.} \cdot 12 \text{ мес.} = 36 \text{ млрд руб.}$

В России подоходный налог (НДФЛ) составляет 13 % от заработной платы. Для расчёта налоговых поступлений, взятых с фонда оплаты труда, умножим годовой ФОТ на 13 %: $36 \text{ млрд руб.} \cdot 13 \% = 4,68 \text{ млрд руб.}$

²⁰⁰ <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/sredniaya-zarplata-v-rossii-po-godam.html>

²⁰¹ <https://edutoria.ru/blog/post/top-samyh-vysokooplachivaemyh-professij-v-rossii>

Для более точных расчётов можно учесть, что в высокотехнологичных отраслях, таких как ИТ или машиностроение, заработная плата может быть выше. Например, для специалистов в области информационных технологий, проектных менеджеров или инженеров средней квалификации зарплата может быть от 80 000 до 120 000 руб. в месяц. Если рассчитать для более квалифицированных специалистов среднюю заработную плату в размере 80 000 руб./месяц, то фонд оплаты труда для рабочих мест с зарплатой 80 000 руб. составит 48 млрд руб., а налоговые поступления при зарплате 80 000 руб. составят 6,24 млрд руб.

Проведем расчет общего эффекта от применения интегративного управления инновационными проектами за три года:

1. Прямой эффект: 50 млрд руб. · 3 года = 150 млрд руб.
2. Косвенный эффект: 36 млрд руб. + 4,68 млрд руб. · 3 = 122,04 млрд руб.
3. Суммарный эффект: 150 млрд руб. + 122,04 млрд руб. = 272,04 млрд руб.

Если опираться на эти данные с учетом того, что интегративное управление основывается на методах ИИ, методах машинного обучения, математических методах моделирования, то в рамках реализации Концепции технологического развития можем видеть несколько вариантов сценариев получения результата от применения интегративного управления инновационными проектами в организациях. Представим в виде таблицы 5.2 прогноз по сценариям: оптимистический, реалистичный, пессимистический.

Таблица 5.2 – Варианты сценариев применения интегративного управления инновационными проектами

№ п/п	Сценарий	Прямой эффект, млрд руб	Косвенный эффект, млрд руб.	Общий эффект, млрд руб.
1	Оптимистический	200	150	350
2	Реалистический	150	120	270
3	Пессимистический	100	80	180

Источник: составлено автором.

Оптимистический сценария показывает наилучший результат от применения интегративного управления инновационными проектами. Эффект составляет

350 млрд руб. за три года, что предполагает быстрый рост и успешную адаптацию новых технологий и процессов.

В рамках реалистического сценария предполагается наиболее вероятный исход, в котором интегративное управление внедряется постепенно, и с учётом всех факторов результат составит 270 млрд руб.

В пессимистическом сценарии применение интегративного управления инновационными проектами будет сталкиваться с трудностями или замедлением, результат может составить 180 и менее млрд руб. Даже в пессимистическом сценарии применение интегративного управления инновационными проектами дает существенный эффект в размере 80 млрд руб., что представляет собой большой народнохозяйственный эффект, заключающийся в том, что экономия финансовых ресурсов государства составит 44 % экономии бюджета.

В рамках интегративного управления инновационными проектами возможно проведение расчетов результативности применения разработанных инструментов. Рассмотрим случай, при котором два инновационных проекта потенциально могут быть размещены на базе организации ООО «Завод горного машиностроения». Для выбора одного из представленных проектов (или обоснованного отказа от его размещения) необходимо провести оценку интегрального показателя высокотехнологичной продукции по этим проектам. Этот показатель позволяет определить, обладает ли предлагаемая в инновационном проекте продукция необходимыми характеристиками для признания ее высокотехнологичной, а также оценить ее потенциал доминирования на целевых рынках сбыта.

Для выполнения такого анализа может быть использована разработанная нами математическая модель расчета интегрального показателя высокотехнологичности продукции, реализованная в программном обеспечении (п. 3.2). Процедура расчета требует ввода количественных значений ряда ключевых показателей, необходимых для объективной оценки инновационного проекта. Представим значения по инновационному проекту № 1 «Разработка и производство водородных топливных элементов» и по проекту № 2 «Разработка и производство инновационных модульных литий-ионных батарей» в виде таблиц 5.3 и 5.4.

Таблица 5.3 – Данные по инновационному проекту № 1

№ п/п	Показатель	Значение	Единица измерения
1	Конкурентоспособность высокотехнологичной продукции (Q(IT))	1,167	Безразмерная величина (индекс)
2	Себестоимость продукции (учет материалов, технологий и методов)	110	USD/кВт
3	Цена высокотехнологичной продукции	6,5	млн Р
4	Рыночная результативность выпускаемой продукции	5,13	млрд USD (на 2024 год)
5	Ценность высокотехнологичной продукции (полезность)	8,5	баллов (оценочный индекс)
6	Затраты на НИОКР	2,5	млрд USD
7	Создание новых рынков или сегментов	3	новых сегментов/рынков

Источник: составлено автором.

Таблица 5.4 – Данные по инновационному проекту № 2

№ п/п	Показатель	Значение	Единица измерения
1	Конкурентоспособность высокотехнологичной продукции (Q(IT))	1,235	Безразмерная величина (индекс)
2	Себестоимость продукции (учет материалов, технологий и методов)	130	USD/кВт·ч
3	Цена высокотехнологичной продукции	5,8	млн Р
4	Рыночная результативность выпускаемой продукции	6,2	млрд USD (на 2024 год)
5	Ценность высокотехнологичной продукции (полезность)	9,1	баллов (оценочный индекс)
6	Затраты на НИОКР	1,8	млрд USD
7	Создание новых рынков или сегментов	4	новых сегментов/рынков

Источник: составлено автором.

Введем в программу расчета названия инновационных проектов или их обозначения и характеристики проектных решений. В первой ячейке указывается текстовое или цифровое краткое название проектного решения. Название ограничено длиной в 14 символов. Все денежные величины указываются в единых единицах (USD/руб.) и размерностях (USD/млн USD/млрд USD). В качестве десятичного разделителя применяется «.» (точка) (рисунок 5.2).

Расчет комплексного показателя эффективности предлагаемого высокотехнологичного проектного решения

Характеристики предлагаемого высокотехнологичного проектного решения

Название проектного решения	Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)	Значение интегрального показателя
Водородные ТЭ	1.167	110	65000	5130000000	8.5	2500000000	3	0
Li-Ion батареи	1.235	130	58000	6200000000	9.1	1800000000	4	

Добавить строку Удалить строку

Значения весовых коэффициентов показателей (характеристики)

Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)

Последующий <= Предыдущий Добавляем: [0.311, 0.254, 0.198, 0.131, 0.063, 0.028, 0.015]
 Последующий < Предыдущего Добавляем: [0.25, 0.214, 0.178, 0.143, 0.107, 0.072, 0.036]
 ∑ Последующих < Предыдущего Добавляем: [0.504, 0.252, 0.126, 0.063, 0.031, 0.016, 0.008]

Расчет интегрального показателя с определением лучшего варианта

Рисунок 5.2 – Ввод данных в программу по инновационному проекту № 1 и проекту № 2

Далее необходимо ввести значения весовых коэффициентов вручную или с использованием алгоритмов автозаполнения. Ручной ввод выполняется активизацией ячейки двойным щелчком. В качестве десятичного разделителя применяется «.» (точка). Сумма коэффициентов не может быть больше единицы. Автозаполнение осуществляется нажатием соответствующей кнопки из предложенных в нижней левой части основной формы. Для удобства значения коэффициенты приведены справа от кнопок (рисунок 5.3).

Расчет комплексного показателя эффективности предлагаемого высокотехнологического проектного решения

Характеристики предлагаемого высокотехнологического проектного решения

Название проектного решения	Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)	Значение интегрального показателя
Водородные ТЭ	1.167	110	65000	5130000000	8.5	2500000000	3	0
Li-Ion батареи	1.235	130	58000	6200000000	9.1	1800000000	4	

Добавить строку Удалить строку

Значения весовых коэффициентов показателей (характеристики)

Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)
0.311	0.254	0.198	0.131	0.063	0.028	0.015

Последний <= Предыдущий Добавляем: [0.311, 0.254, 0.198, 0.131, 0.063, 0.028, 0.015]
 Последний < Предыдущего Добавляем: [0.25, 0.214, 0.178, 0.143, 0.107, 0.072, 0.036]
 Σ Последующих < Предыдущего Добавляем: [0.504, 0.252, 0.126, 0.063, 0.031, 0.016, 0.008]

Расчет интегрального показателя с определением лучшего варианта

Рисунок 5.3 – Ввод значений весовых коэффициентов показателей

После ввода всех необходимых показателей и значений коэффициентов программа произведет расчет интегрального показателя по инновационному проекту № 1 и проекту № 2, и их значения будут отражены в последней ячейке в первой таблице (рисунок 5.4).

Расчет комплексного показателя эффективности предлагаемого высокотехнологического проектного решения

Характеристики предлагаемого высокотехнологического проектного решения

Название проектного решения	Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)	Значение интегрального показателя
Водородные ТЭ	1.167	110	65000	5130000000	8.5	2500000000	3	0.51
Li-Ion батареи	1.235	130	58000	6200000000	9.1	1800000000	4	0.55

Добавить строку Удалить строку

Значения весовых коэффициентов показателей (характеристики)

Конкурентоспособность продукции	Себестоимость продукции	Цена продукции	Рыночная результативность (прибыль)	Ценность продукции	Затраты на НИОКР	Создание новых рынков (сегментов)
0.311	0.254	0.198	0.131	0.063	0.028	0.015

Последний <= Предыдущий Добавляем: [0.311, 0.254, 0.198, 0.131, 0.063, 0.028, 0.015]
 Последний < Предыдущего Добавляем: [0.25, 0.214, 0.178, 0.143, 0.107, 0.072, 0.036]
 Σ Последующих < Предыдущего Добавляем: [0.504, 0.252, 0.126, 0.063, 0.031, 0.016, 0.008]

Расчет интегрального показателя с определением лучшего варианта

Рисунок 5.4 – Результаты расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции по инновационному проекту № 1 и проекту № 2

При выборе инновационного проекта на основе расчета интегрального показателя, определяющего высокотехнологичность продукции по проекту следует руководствоваться принципом: чем выше значение интегрального показателя, тем более предпочтительным считается инновационный проект с точки зрения его технологического уровня.

В данном случае инновационный проект № 1 имеет значение интегрального показателя – 0,51, инновационный проект № 2 имеет значение интегрального показателя – 0,55. Так как $0,55 > 0,51$, предпочтительным станет инновационный проект № 2 «Разработка и производство инновационных модульных литий-ионных батарей», поскольку он демонстрирует более высокий уровень высокотехнологичности продукции. Это означает, что продукция, разрабатываемая в рамках этого проекта, обладает большей инновационной ценностью, технологическим уровнем и конкурентоспособностью.

Таим образом, проведенные расчеты и представленные сценарии применения интегративного управления инновационными проектами подтверждают результативность такого применения в условиях цифровизации и быстроменяющейся внешней среды. Представленные результаты демонстрируют потенциал применения интегративного подхода в управлении инновационными проектами как на уровне организаций, так и на уровне приоритетной отрасли экономики.

5.3. Концепция интегративного управления инновационными проектами в организациях

Современные вызовы, стоящие перед экономикой России, требуют создания устойчивых механизмов обеспечения технологической независимости ключевых отраслей экономики. В основе Концепции технологического развития России до 2030 года (далее Концепция технологического развития) лежат стратегические ориентиры, направленные на импортозамещение, внедрение

передовых инновационных технологий и создание условий устойчивого развития производственных систем. В Концепции технологического развития прослеживается существенный пробел: в ней недостаточно раскрыты экономические инструменты и механизм управления проектами, которые могли бы обеспечить успешное выполнение проектов. В Концепции технологического развития заявляется о необходимости разработки и внедрения инновационной высокотехнологичной продукции, однако отсутствуют четко определенные подходы к управлению такими проектами. Не раскрыты модели, построенные на математическом моделировании управления такими проектами, экономические инструменты по установлению показателей проекта и продукта по нему, цифровые методы управления проектами и др.

В этом контексте применение интегративного управления инновационными проектами становится важным ключевым стратегическим инструментом, обеспечивающим отбор, управление и реализацию проектов, направленных на укрепление технологической независимости приоритетных отраслей экономики. Его применение позволяет не только эффективно управлять проектом, в рамках которого производится высокотехнологичная продукция, но также рационально распределять и перераспределять ресурсы на всех этапах ЖЦ проекта, минимизировать риски, связанные с неопределённостью внешней и внутренней среды, а также комплексно учитывать как текущие экономические условия, так и прогнозируемые изменения в контексте глобальных, национальных и технологических вызовов. Применение интегративного управления может быть адаптировано к особенностям проектов разных отраслей экономики, таких как энергетика, промышленность, машиностроение, авиастроение и др.

Интегративное управление требует создания основ его применения, в первую очередь в реализуемых проектах, направленных на достижение технологической независимости в рамках Концепции технологического развития.

Сформируем основные положения Концепции интегративного управления

инновационными проектами, направленными на достижение технологического суверенитета приоритетных отраслей экономики (далее – Концепция) для дальнейшего включения их в стратегические документы и использования в качестве инструмента, обеспечивающего реализацию целей инновационного развития.

1. Актуальность

Достижение технологического суверенитета отраслей экономики в целом является стратегической задачей для экономического развития, мировой конкурентоспособности, а также для обеспечения национальной безопасности любого государства. В условиях геополитической обстановки, санкционной политики, направленной против России, торговых и иных запретов и ограничений наращивание собственной технологической и производственной базы становится приоритетной целью государства.

Значимой угрозой остается медленный темп инновационного развития экономики России по сравнению с ведущими мировыми странами. Основными причинами этого являются низкая мотивация разработчиков технологических решений по созданию высокотехнологичных производств, относительно слабая защищенность технологических предпринимателей, недостаточное финансирование, ограниченный внутренний рынок высокотехнологичной продукции. Кроме того, низкая конкуренция и ранее существовавшая возможность приобретения готовых зарубежных технологических решений значительно ослабили стимулы для компаний и корпораций заниматься исследованиями и инновациями.

Усугубляется ситуация из-за санкционных ограничений, которые нарушают производственные цепочки и негативно влияют на работу отраслей экономики. Вместе с тем уход с российского рынка ряда зарубежных компаний создал для отечественной промышленности возможность для наращивания объемов производства. Однако этот процесс сдерживается недостаточными возможностями для быстрого масштабирования производств и доработки продукции, что затрудняет полное удовлетворение запросов потребителей.

Важным решением на внутренние и внешние вызовы становится применение современных цифровых технологий, включая искусственный интеллект, нейросети, методы обработки больших данных и машинное обучение. Использование таких современных технологий ускоряет процесс адаптации российских организаций к мировым тенденциям, повышает их конкурентоспособность на рынке и помогает справляться с дефицитом ресурсов, что дает возможность на основе применения таких технологий создать и произвести высокотехнологичную продукцию как для внутреннего, так и международного рынка.

Применение интегративного управления инновационными проектами в этом контексте обретает особую актуальность, поскольку оно обеспечивает структурированный, результативный подход к реализации сложных и масштабных задач, связанных с разработкой, реализацией и управлением проектами, направленными на достижение технологической независимости.

2. Общие положения

Концепция должна быть реализована в современных экономических условиях России, когда возникает необходимость разработки и внедрения методических и методологических подходов, обеспечивающих эффективное управление проектами, направленными на достижение технологической независимости приоритетных отраслей экономики, что становится стратегическим условием для обеспечения устойчивого развития национальной экономики в условиях глобальных вызовов и геополитической нестабильности.

Концепция разработана в рамках реализации целей национального развития Российской Федерации на период до 2030 года, обозначенных в национальных стратегических документах, таких как Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», «Концепция технологического развития России до 2030 года», утвержденная Правительством РФ.

Концепция ориентирована на обеспечение стратегической целостности, эффективности и результативности управленческих решений, направленных на создание условий для технологической независимости и укрепления экономического суверенитета.

Данная Концепция адаптирует применение интегративного управления инновационными проектами к особенностям разных отраслей экономики, принимая во внимание вызовы и возможности технологического развития. Основная задача Концепции заключается в обеспечении системного подхода к управлению проектами, направленными на достижение технологической независимости приоритетных отраслей экономики и создание предпосылок для устойчивого роста экономики в условиях глобальных изменений.

Концепция на практике существенным образом повлияет на успешность и эффективность управления проектом вследствие возможности применения средств ее реализации для решения вопросов, связанных с реализацией проекта и созданием продукта по нему.

3. Цель, задачи, принципы

Цель Концепции заключается в создании четких, структурированных и универсальных положений, которые определяют, как эффективно применять интегративное управление инновационными проектами для достижения стратегических задач технологического развития. Это достигается на основе применения современных цифровых технологий, включая машинное обучение, применение искусственного интеллекта, больших данных и нейросетей.

Цель и задачи применения интегративного управления инновационными проектами формируют подход к реализации проектов, направленных на достижение технологической независимости, который ориентирован на максимальное использование возможностей, производственных мощностей и потенциала предприятий и отраслей экономики. Этот подход позволяет эффективно достигать стратегических целей Концепции технологического развития России, обеспечивая устойчивое развитие экономики и повышение её технологической независимости.

Задачи Концепции, заключаются в следующем:

1. Построить схему реализации процесса практического применения интегративного управления инновационными проектами.
2. Определить ресурсное обеспечение организации к применению инструментов интегративного управления инновационными проектами.

В рамках первой задачи необходимо построить схему реализации процесса применения интегративного управления, которая позволит интегрировать созданные и усовершенствованные инструменты в реальную практику управления инновационными проектами, обеспечить адаптацию интегративного управления к условиям различных отраслей экономики, учитывая специфику технологических процессов, уровни технологической зрелости и организационную структуру предприятий. Предложить возможность применения отдельных составляющих интегративного управления, включая разработанные экономические инструменты, банк данных функциональной структуры ИИС управления проектами, механизм управления проектами и ИС управления инновационными проектами. Применение этих инструментов позволит организациям использовать наиболее актуальные и подходящие для них элементы, обеспечивая гибкость их применения.

Решение второй задачи находится в плоскости определения задействованных ресурсов для применения интегративного управления инновационными проектами и обеспечение его качественного внедрения в организации. К таким ресурсам относятся достаточность персонала, его квалификации и компетенции для проведения работ по применению интегративного управления инновационными проектами; необходимый технический уровень, уровень программного обеспечения и средств обработки информации; финансовые возможности по оплате и стимулированию труда сотрудников, внедряющих интегративное управление инновационными проектами, а также по обеспечению оплаты привлекаемых энергетических и других ресурсов.

Каждая организация, занимающаяся внедрением интегративного

управления инновационными проектами, имеет множество отличительных характеристик, начиная с видов производимой продукции, сложности ее производства, применяемых технологий, привлекаемых ресурсов и их использования, не говоря уже о финансовом состоянии и выпуске номенклатуры продукции, которая в разной степени доминирует как на российском, так и на зарубежном рынках. Указанные отличительные особенности, а также задействованные корпоративные системы управления, в которых действуют разные показатели, ставят задачу по возможному определению всех ресурсов индивидуально для каждой организации, которая будет применять интегративное управление инновационными проектами. Отсюда вытекают рекомендации, заключающиеся в том, что определение ресурсов должно быть осуществлено исходя из сегодняшнего экономического состояния организации в краткосрочном и среднесрочном периодах с учетом возникновения рисков и факторов, изменения конъюнктуры рынка, геополитической обстановки и др.

Решение представленных задач формирует комплексный подход к внедрению интегративного управления инновационными проектами, направленного на максимальное использование потенциала организаций. Реализация Концепции позволит повысить эффективность процессов управления и создать технологический суверенитет организаций, привлеченных к реализации проектов в приоритетных отраслях экономики, в которых организации функционируют.

Реализация Концепции основывается на ряде ключевых принципов, обеспечивающих ее адаптацию к современным вызовам и успешное применение своего потенциала при реализации проектов в приоритетных отраслях экономики. Перечислим основные принципы.

Принцип экономической эффективности технологических разработок основывается на сочетании трех ключевых аспектов: экономичности, подразумевающей минимизацию временных и ресурсных затрат; продуктивности, отражающей экономическую выгоду разработок; и

результативности, оценивающей достижение конечных целей. В то же время данный принцип может быть неактуален для отдельных долгосрочных проектов, которые изначально не предполагают окупаемости.

Принцип адаптации интегративного управления к экономическим и организационным условиям организации заключается в возможности настройки подходов управления проектами под конкретные параметры и ограничения предприятия. Это позволяет учитывать специфику экономической среды, технологического уровня, доступных ресурсов, а также внутренние и внешние факторы, влияющие на реализацию проектов.

Принцип достаточности материально-технической базы для реализации концепции. Интегративное управление должно применяться в организациях с различным уровнем оснащенности и ресурсной базы и учитывать, что не все предприятия обладают необходимыми материальными, техническими и кадровыми ресурсами для её полного внедрения.

Принцип всестороннего анализа возникающих рисков и их купирования предусматривает выявление и анализ потенциальных факторов и рисков, которые могут повлиять на эффективность применения интегративного управления, а также разработку мер для их минимизации.

Учет представленных принципов при совершенствовании и применении интегративного управления инновационными проектами обеспечивает его устойчивость, гибкость и эффективность в условиях различных организаций и отраслей экономики. Это позволит не только повысить технологическую независимость, но и создать условия для устойчивого экономического роста.

4. Схема реализации Концепции интегративного управления инновационными проектами

Схема реализации Концепции представляет собой комплекс взаимосвязанных процессов, инструментов, ресурсов и управленческих решений, обеспечивающих эффективное применение интегративного управления для достижения целей технологической независимости приоритетных отраслей экономики. Этот механизм основан на принципах

системного подхода, адаптивности, интеграции инновационных и цифровых технологий.

Реализация процесса применения интегративного управления инновационными проектами для достижения технологического суверенитета предполагает последовательное прохождение ряда этапов, каждый из которых основывается на научно обоснованных подходах и экономических инструментах. Этапы схемы реализации процесса интегративного управления учитывают сложность современных экономических, технологических и организационных вызовов, а также необходимость адаптации к специфике отраслей и организаций.

Схема реализации Концепции применения интегративного управления инновационными проектами включает в себя следующие элементы (рисунок 5.5):

1. Сценарное моделирование реализации интегративного управления.
2. Оценка компетенций персонала.
3. Оценка технического уровня систем управления и программ, существующих в организациях, привлекаемых к реализации приоритетного инновационного проекта.
4. Оценка затрат организации на реализацию приоритетного инновационного проекта.
5. Оценка вероятности реализации инновационного проекта с заданными характеристиками в рамках интегративного управления при воздействии неопределенностей и рисков.
6. Оценка эффективности применения интегративного управления инновационными проектами.
7. План поэтапного применения интегративного управления в организациях, осуществляющие проекты в соответствии с Концепцией технологического развития.



Рисунок 5.5 – Схема реализации процесса интегративного управления инновационными проектами

Опишем процессы каждого элемента схемы реализации Концепции применения интегративного управления с указанием инструментов анализа.

1. Процесс сценарного моделирования реализации интегративного управления связан с разработкой и анализом различных сценариев применения интегративного управления инновационными проектами, позволяющего учитывать множество факторов, таких как экономическая ситуация, доступные ресурсы, уровень технологической зрелости предприятий и внешние условия. Моделирование позволяет оценить, как интегративное управление может быть реализовано в реальных условиях, выявить потенциальные препятствия, определить наиболее вероятные риски и возможности. Это помогает сформировать четкое представление о возможных результатах и минимизировать неопределенность. В организации для оценки сценариев могут использоваться программные средства моделирования (например, AnyLogic, Simulink) для анализа различных вариантов развития событий, математические методы анализа чувствительности для оценки влияния изменений ключевых параметров на результаты сценариев, системы анализа данных для обработки больших массивов данных, связанных с экономическими, технологическими и организационными факторами, экспертные системы для получения оценок от специалистов по возможным сценариям^{202,203,204,205}.

2. Наряду с этим проводится оценка компетенций персонала, где выявляются квалификационные пробелы, особенно в области проектного управления, цифровых технологий и работы с современными инструментами, такими как искусственный интеллект и аналитика больших данных. Оценку компетенций персонала организации можно провести с помощью применения следующих инструментов: методик оценки компетенций (например, модели Dreyfus,

²⁰² Абт К. Ч., Фостер Р. Н., Ри Р. Г. Методика составления сценариев. Руководство по научно-техническому прогнозированию. М. : Прогресс, 1977.

²⁰³ Арженовский С. В. Методы социально-экономического прогнозирования : учеб. пособие. М. : Дашков и К^о; Ростов н/Д. : Наука-Спектр, 2008.

²⁰⁴ Борисова, О. В. Малых Н. И., Овешникова Л. В. Инвестиции в 2 т. Т. 1. Инвестиционный анализ : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. М. : Юрайт, 2019. 218 с. (Бакалавр и магистр. Академический курс) // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/432922> (дата обращения: 14.12.2024).

²⁰⁵ Акулова А. И., Фокина А. М. Анализ чувствительности и его роль в принятии решений по инвестиционному проекту. Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 3 (45).

Competency Framework) для анализа уровня знаний и навыков сотрудников; цифровых тестирующих платформ (например, HRTech-решения) для автоматизированной проверки компетенций и знаний, а также с помощью анкетирования и интервьюирования персонала, проводимых с использованием специализированного программного обеспечения (например, SurveyMonkey)^{206,207,208,209}.

3. Современные системы управления проектами играют ключевую роль в реализации интегративного управления, особенно в условиях цифровизации. В рамках оценки технического уровня систем управления и программного обеспечения в организации изучаются существующие технические решения, которые используются организацией для управления проектами. Итогом этого анализа становится формирование картины текущего уровня готовности организации.

Для оценки технического уровня систем управления и программ, существующих в организациях, привлекаемых к реализации приоритетных инновационных проектов в рамках интегративного управления, используются следующие инструменты: инструменты для анализа инфраструктуры и уровня технической оснащенности (например, ITIL Assessment Tools), программные решения для анализа производственных процессов (например, SAP, Oracle ERP), методы бенчмаркинга, которые сравнивают системы управления и программное обеспечение с аналогами, используемыми в других организациях, а также цифровые системы диагностики ИТ-решений (например, SolarWinds, Microsoft Assessment and Planning Toolkit)^{210,211,212}.

²⁰⁶ Герасименко О. В., Лайхо М. К. Компетентностный подход в оценке персонала как фактор повышения ее эффективности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия Менеджмент. 2014. № 2. С. 84 – 102.

²⁰⁷ Османова З. О. Модель компетенций в оценке и управлении персоналом предприятия // Вестник науки и образования. 2018. № 24 (66). С. 62 – 65.

²⁰⁸ Электронный ресурс. <https://ht-lab.ru> (дата обращения: 12.12.2024).

²⁰⁹ Каширин А. И. Евтушенко О. Н., Кокуйцева Т. В. Анализ мировой практики корпоративного управления инновационным развитием в наукоемких отраслях промышленности // Микроэкономика. 2015. № 6. С. 54 – 58.

²¹⁰ Дешко И. П. Библиотека инфраструктуры информационных технологий. Практики управления ITIL 4 : учеб. пособие. 2-е изд., стер. СПб. : Лань, 2024. 224 с.

²¹¹ Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М. : Стандарты и качество, 2005. 1136 с.

²¹² Бабенчук С. П. Методологии внедрения ERP-систем и управления проектами. Подходы к оценке эффективности внедрения ERP // Открытое образование. 2011. № 6. С. 51 – 59.

4. Оценка затрат на применение интегративного управления предполагает проведение анализа затрат на реализацию проектов. При оценке затрат на применение интегративного управления используются следующие инструменты: методы финансового анализа (NPV, ROI, IRR), системы экономического моделирования (например, MATLAB) для анализа затрат, методы сравнительного анализа для определения экономической обоснованности применения интегративного управления^{213,214,215}.

5. Оценка вероятности реализации проектов с заданными характеристиками при применении интегративного управления при воздействии неопределенностей и рисков начинается с анализа наиболее эффективного инновационного проекта и производимой по нему продукции, доминирующей сегодня на рынке. На данном этапе осуществляется внедрение экономических инструментов для эффективного управления проектами на всех этапах его ЖЦ. Также активно используются средства реализации интегративного управления, такие как механизм управления проектами и интеллектуальная система управления проектами. Параллельно проводится мониторинг выполнения проектов с использованием методов аналитики и цифровых технологий, что позволяет своевременно выявлять отклонения, анализировать причины и принимать корректирующие меры. Этот этап имеет ключевое значение, так как позволяет оценить жизнеспособность интегративного управления, выявить барьеры его внедрения и сформировать рекомендации для последующего масштабирования в организации. Инструменты реализации этого этапа включают модели анализа рисков (например, Monte Carlo Simulation) для оценки вероятности успешной реализации проекта при заданных условиях, экономико-математические модели для прогнозирования реализации проектов, системы управления рисками (например, RiskWatch, Palisade Decision Tools) для анализа и минимизации возможных угроз.

²¹³ Хрипунова Балджи А. С., Хрипунова М. Б., Шмелева Л. А. Математическое моделирование в экономике и менеджменте на языке R : учеб. пособие. М. : Науч. консультант, 2016. 60 с.

²¹⁴ Никонов, В. В. Оценка эффективности инвестиционного проекта // Молодой ученый. 2020. № 19 (309). С. 231 – 234.

²¹⁵ Каширин, А. И. Семенов А. С. Инновационный бизнес: венчурное и бизнес-ангельское инвестирование. М. : Дело, 2010.

6. Эффективность применения интегративного управления предполагает проведение анализа экономической целесообразности внедрения интегративного управления инновационными проектами на уровне организаций. Этот процесс включает оценку ожидаемых выгод и прогнозирование результатов. Сравнение экономических эффектов от использования интегративного управления инновационными проектами с ранее применяемыми подходами и инструментами даёт возможность доказательно подтвердить его преимущества. Результаты оценки служат основой для принятия решений о масштабировании интегративного управления инновационными проектами, его дальнейшей адаптации в организации. При оценке эффективности его применения используются следующие инструменты оценки: методы финансового анализа для расчета ожидаемой рентабельности и возвратности инвестиций^{216,217}.

7. План поэтапного применения интегративного управления в организациях, осуществляющих проекты в соответствии с Концепцией технологического развития, включает разработку детализированного плана действий, который охватывает все аспекты внедрения интегративного управления, начиная от использования отдельных его элементов до полномасштабного внедрения в организациях. План поэтапного применения предполагает интеграцию цифровых технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, что обеспечивает автоматизацию и повышение точности управления инновационными проектами.

Предложенная схема реализации Концепции применения интегративного управления инновационными проектами опирается на созданный методический инструментарий, с помощью которого происходят сценарное моделирование, оценка компетенций персонала, технического уровня системы, указанных на рисунке 5.5., применяемых при осуществлении интегративного управления инновационными проектами, что позволяет эффективно управлять

²¹⁶ Хрипунова Балджи А. С., Хрипунова М. Б., Шмелева Л. А. Математическое моделирование в экономике и менеджменте на языке R : учеб. пособие. М. : Науч. консультант, 2016. 60 с.

²¹⁷ Никонов В. В. Оценка эффективности инвестиционного проекта // Молодой ученый. 2020. № 19 (309). С. 231 – 234.

экономическими процессами и достичь наибольшего эффекта при его применении.

Реализаторами представленной схемы являются проектные и управленческие команды холдинговых структур, в состав которых входят представители:

- корпоративного центра (стратегическое планирование, инвестиционный комитет, ИТ-департамент),
- головной организации (инициирующей проект),
- конкретного предприятия-реципиента, на котором планируются размещение и реализация приоритетного инновационного проекта.

Участников и пользователей представленного механизма можно разделить по следующим уровням:

1. Государственный уровень (инициаторы и регуляторы):

- Министерства и ведомства, в первую очередь Минпромторг РФ, Минэкономразвития РФ, Минцифры РФ – как разработчики стратегий технологического развития и заказчики инновационных проектов;
- государственные корпорации и институты развития (РФПИ, Роснано, Фонд Сколково) – как софинансирующие и надзорные органы.

2. Корпоративный уровень (основные пользователи):

- руководители предприятий и проектные офисы – осуществляют непосредственное внедрение интегративного управления;
- инжиниринговые и ИТ-службы организаций – отвечают за реализацию цифровых инструментов управления и анализа;
- финансово-экономические отделы – осуществляют оценку эффективности, затрат и рисков.

3. Исполнители проектов (операционное звено):

- менеджеры проектов и продуктовые команды;
- аналитики, инженеры-конструкторы, разработчики цифровых двойников;
- эксперты по рискам, оценке жизненного цикла и моделированию сценариев.

4. Информационные системы (технические посредники):

Цифровые платформы и интеллектуальные системы управления проектами,

использующие:

- машинное обучение;
- искусственный интеллект;
- системы моделирования;
- экспертные базы знаний;
- цифровые двойники.

Применение такой схемы на практике позволяет повысить результативность реализации проекта за счет глубокого анализа возможных сценариев его реализации с учетом технических, технологических и организационно-экономических факторов и рисков, оказывающих влияние в процессе выполнения проекта. Это позволяет не только эффективно решать задачи технологической независимости, но и формировать основу для устойчивого экономического роста в долгосрочной перспективе.

5. Ресурсное обеспечение организаций к реализации Концепции

Одной из важных задач реализации Концепции является оценка готовности и возможности организации к её применению. Этот процесс обеспечивает комплексное понимание текущего состояния организаций, их готовности к применению интегративного управления инновационных проектов, выявлению основных барьеров. Ключевым условием выступает обеспечение организации необходимыми ресурсами. Ресурсное обеспечение должно охватывать несколько взаимосвязанных направлений: кадровое, материально-техническое и финансовое.

1. Кадровое обеспечение с соответствующими компетенциями.

В условиях быстро развивающихся технологий и цифровизации процессов, управление проектами требует высокого уровня подготовки работников, способных эффективно работать с цифровыми технологиями, такими как искусственный интеллект, машинное обучение, обработка больших данных и др. Кадровая подготовка должна быть нацелена на создание компетенций в области управления проектами, системного анализа и применения современных инструментов и методов управления. Важным элементом кадрового обеспечения является не только наличие соответствующего уровня образования, но и

постоянное повышение квалификации специалистов. Разработка и реализация высокотехнологичных проектов в организации требуют высокого уровня координации и интеграции знаний из различных областей, включая инженерные, экономические и управленческие дисциплины.

2. Материально-техническая база, необходимая для применения интегративного управления инновационными проектами.

Для успешного внедрения интегративного управления инновационными проектами необходима соответствующая материально-техническая база. Она должна обеспечивать использование современных информационных систем и технологических решений, которые позволяют эффективно управлять проектами на всех этапах их ЖЦ. Для этого требуется наличие высококачественного программного обеспечения для управления проектами, таких как системы ERP, системы для моделирования и анализа данных, а также инструменты для обработки больших данных, которые необходимы для мониторинга и оценки хода проектов.

Кроме того, материально-техническая база должна содержать современное оборудование, которое обеспечит возможность создания и тестирования и реализацию высокотехнологичной продукции в рамках реализации проектов. При подборе технических средств и программного обеспечения применения интегративного управления инновационными проектами следует обратить внимание на повышение высокой производительности этих технических средств, возможность их перенастройки или их дополнения новыми настройками в связи с развитием и применением цифровых технологий.

3. Финансовые ресурсы, необходимые для реализации интегративного управления инновационными проектами.

Для успешного внедрения интегративного управления инновационными проектами и достижения целей технологической независимости необходимо наличие достаточного объема финансовых ресурсов. Финансирование должно покрывать не только прямые затраты на оборудование, программное и кадровое обеспечение, но и затраты на разработку и внедрение новых технологий, исследования и опытно-конструкторские работы. Финансовые ресурсы также

необходимы для покрытия текущих расходов на оплату труда специалистов, энерго- и материальных ресурсов, которые требуются для реализации проектов. Источники финансирования должны быть гибкими и учитывать потребности отраслей. Для этого необходимы как государственные, так и частные инвестиции, а также кредиты и гранты, ориентированные на поддержку высокотехнологичных проектов.

Расчет всех видов ресурсов прерогатива организации, так как она может точно определить весь объем необходимых ресурсов, методы их расчета, логистику поступления и др. Внедрение современных цифровых технологий в управление инновационными проектами в рамках интегративного управления позволяет значительно снизить временные затраты, повысить точность прогнозирования, а также ускорить принятие решений и снижение уровня неопределенности, что, в свою очередь, приводит к повышению производительности труда. Системы автоматизации, программное обеспечение, а также искусственный интеллект и аналитика больших данных, способствуют более точному распределению ресурсов, что позволяет использовать их наиболее эффективно. Это приводит к сокращению потерь, снижению излишних затрат и ускорению производства высокотехнологичной продукции. Повышение производительности труда за счет внедрения новых экономических инструментов, средств реализации интегративного управления инновационными проектами снижает зависимость от внешних факторов и способствует укреплению и росту экономики.

Таким образом, разработанная в исследовании Концепция отражает необходимость трансформации подходов к реализации инновационных проектов в условиях технологических вызовов и быстроизменяющейся внешней среды. Концепция обоснована как на уровне стратегического целеполагания, так и на уровне прикладной реализации. Ключевым преимуществом разработанной Концепции выступает ее ориентация на цифровую трансформацию управления, интеграцию ИИ и других цифровых технологий. В рамках Концепции предложен механизм ее реализации, охватывающий как корпоративный, так и государственный уровни управления, что делает ее применимой в масштабах

приоритетных отраслей экономики.

Выводы по главе

Обеспечение технологического суверенитета является ключевым приоритетом в условиях санкционного давления и нестабильности на глобальных рынках. Для достижения этого необходимо развивать собственные исследовательские и производственные возможности, минимизируя зависимость от импортных технологий. Экономические и геополитические вызовы требуют ускоренного внедрения инновационных решений, позволяющих компенсировать торговые ограничения, риски утечки технологий и колебания цен на сырьевые ресурсы. Применение интегративного инструментария управления позволяет гибко адаптироваться к изменениям внешней среды, снижать технологические риски и повышать конкурентоспособность предприятий, работающих в приоритетных отраслях экономики. Интеграция цифровых технологий в процесс управления инновационными проектами – неотъемлемое условие повышения их эффективности. Современные цифровые инструменты обеспечивают оперативный анализ данных, прогнозирование возможных рисков и адаптивное управление ресурсами. Комплексный системный подход к управлению инновационными проектами предполагает не только координацию процесса разработки и внедрения инновационной продукции, но и создание новых производственных мощностей и компонентов, необходимых для реализации проекта. Это способствует укреплению технологической и национальной независимости.

Исследование подтвердило значимость применения интегративного управления инновационными проектами для повышения результативности реализации инновационных инициатив. Проведенные расчеты показывают, что внедрение цифровых технологий, методов машинного обучения и математического моделирования оказывает существенное влияние на экономические показатели и конкурентоспособность организаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная глобальная экономика развивается в условиях ускоренного технологического прогресса, высокой неопределенности и возрастающей конкуренции. В таких условиях способность страны самостоятельно разрабатывать, производить и внедрять критически важные технологии становится одним из главных факторов устойчивого экономического роста и национальной безопасности. В данной работе предложено применение интегративного управления инновационными проектами, направленными на повышение технологической независимости приоритетных отраслей.

Исследование подтвердило, что результативное управление инновационными проектами возможно только при интегративном подходе, включающем внедрение цифровых технологий, применение методов искусственного интеллекта и разработку адаптивных экономических инструментов. Это позволяет минимизировать риски, повысить эффективность распределения ресурсов и обеспечить выпуск конкурентоспособной продукции.

Особое внимание в исследовании уделено необходимости совершенствования методического аппарата, обеспечивающего комплексность решений по управлению инновационными проектами, направленными на создание продукции по характеристикам выше, чем наукоемкая продукция, поступающая по импорту, в сложившихся быстроменяющихся экономических условиях.

Проведенный анализ показал, что несмотря на существование значительного количества научных исследований в области управления инновационными проектами, методы и подходы, на которых основывается управление проектами, несколько устарели, поскольку появились цифровые технологии, в том числе искусственный интеллект и другие инновационные инструменты. В связи с этим совершенствование и применение интегративного управления инновационными проектами является важной задачей. Ее развитие должно охватывать совершенствование экономических инструментов управления на базе применения цифровых технологий, в том числе ИИ, обеспечивающих эффективное управление

инновационными проектами, направленными на достижение технологического суверенитета.

Итогами проведенного исследования в соответствии с поставленными задачами являются следующие положения:

1. Обосновано, что на современном этапе развития экономики Российской Федерации под воздействием санкций необходимо динамичное и ускоренное развитие методов реализации инновационных проектов по созданию высокотехнологичной продукции, способной удовлетворить потребности российского рынка и доминировать на мировых рынках. Это обоснование используется при создании методического инструментария, обеспечивающего совершенствование интегративного управления в части оценки динамики реализации проекта на протяжении всего лага его выполнения. При этом в исследовании обоснован и теоретически развит интегративный подход к управлению инновационными проектами в приоритетных отраслях экономики, отличающийся возможностью адаптации к изменениям экономических условий развития Российской Федерации за счет интеграции цифровых технологий, применения разработанных и усовершенствованных экономических инструментов, а также использования инструментария учета рисков и неопределённостей внешней и внутренней среды, что позволяет количественно оценивать экономические процессы, обеспечивать реализацию инновационных проектов на всех этапах их жизненного цикла и устанавливать условия, при которых эти проекты могут быть реализованы и приносить экономический эффект.

2. Построена многофакторная модель ранжирования инновационных проектов с целью отбора наиболее приоритетных. Построение этой модели было осуществлено на основе комплексного анализа приоритетных отраслей экономики с учетом технических, экономических и инновационных параметров, оказывающих влияние на конкурентоспособность разрабатываемой продукции. В качестве исходных данных использовались экспертные оценки, статистические показатели и технико-экономические характеристики инновационных проектов, сгруппированные по множеству значимых факторов. Такое построение,

многофакторной модели позволяет решать задачи отбора приоритетных инновационных проектов в отрасли, направленных на создание высокотехнологичной продукции, с учётом ограниченности ресурсов и других рисков и факторов. Построенная многофакторная модель в рамках интегративного управления решает задачи отбора приоритетных инновационных проектов в конкретной отрасли экономики, а также определяет приоритетные инновационные проекты, которые могут быть реализованы с большой эффективностью в организации.

3. В исследовании показана необходимость разработки методики оценки потенциала организации к реализации инновационного проекта по созданию высокотехнологичной продукции в контексте интегративного управления. Эта необходимость вызвана тем, что продукция, разрабатываемая в рамках инновационного проекта, как правило, является высококонкурентоспособной, сложной по своему техническому устройству, при производстве которой необходимы современные инновационные технологии. Соответственно, такую продукцию может изготовить та организация, которая в своей деятельности применяет современные цифровые технологии, в том числе ИИ, обладающая высоким технико-технологическим уровнем, который характеризуется высокими характеристиками автоматизации и роботизации производственных процессов, наличием цифровой инфраструктуры, способностью к быстрой адаптации и масштабированию технологий, а также наличием квалифицированных кадров, способных эффективно использовать и развивать интеллектуальные системы в рамках инновационного цикла. В разработанной в диссертации методике определяется организация, которая может наиболее эффективно осуществить разработку продукции, ее производство и реализацию в рамках отобранного инновационного проекта. В основу методики оценки организации к реализации инновационного проекта в контексте интегративного управления положен комплексный подход, обеспечивающий более высокую точность получаемых результатов.

4. В исследовании разработана модель интегрального показателя,

определяющего высокотехнологичность продукции по проекту, основанная на математическом аппарате, представленном в диссертации. Разработанная модель формализует частные показатели, характеризующие продукцию, приведенные к единой шкале. Установлены весовые коэффициенты, отражающие относительную значимость каждого показателя, с учетом возможных предпочтений экспертов и особенностей информационной ситуации. В качестве частных показателей выступают конкурентоспособность высокотехнологичной продукции; себестоимость продукции с учетом применения определенных материалов, технологий и методов разработки и производства; цена высокотехнологичной продукции; рыночная результативность выпускаемой высокотехнологичной продукции; ценность высокотехнологичной продукции как товара (т. е. полезность); затраты на НИОКР; доля новых клиентов в структуре рыночного спроса.

5. Сформирован механизм принятия управленческих решений по реализации инновационных проектов в рамках совершенствования интегративного управления. Отличительная особенность механизма заключается в возможности осуществления количественной оценки показателей проектов, создаваемой и производимой в рамках этих проектов высокотехнологичной продукции на базе математических методов, с учетом возникающих факторов, рисков и неопределённостей и синтеза разработанных инструментов с применением цифровых технологий, что обеспечивает эффективность управления и обеспечение технологической независимости приоритетных отраслей экономики. Регулирование экономических процессов в рамках реализации инновационного проекта в результате применения всех разработанных в исследовании экономических инструментов дает возможность обеспечить результативное управление инновационным проектом и тем самым достичь технологической независимости приоритетной отрасли экономики.

6. Разработаны инструменты ИИС управления инновационными проектами, отличающиеся применением инновационного подхода к выбору методов прогнозирования; установления значений его показателей и возможных

отклонений в запланированных границах, что делает реализацию инновационного проекта более устойчивым к изменяющимся условиям и минимизирует риск отклонений от планируемых значений. Это позволяет в отличие от других инструментов достигать наибольшей точности прогнозов, оперативного определения и корректировки значений показателей инновационного проекта с учетом рисков и неопределенностей. Разработанные инструменты обеспечивают возможность оперативного определения и корректировки значений показателей инновационного проекта с учетом рисков и неопределенностей на всех этапах его реализации в режиме реального времени. В совокупности разработанные инструменты входят в блок-схему и в функциональную структуру в качестве подсистем ИИС управления инновационными проектами.

7. Для расширения возможностей интегративного управления инновационными проектами разработанные в диссертации инструменты позволили создать функциональную структуру ИИС, целью которой является отбор такого инновационного проекта, в рамках которого будет разрабатываться не только высокотехнологичная продукция, но и товары, замещающие импортные аналоги, а также будут автоматизированы сложные задачи, оптимизировано использование ресурсов, минимизированы риски, повышен обмен знаниями, что в совокупности позволит повысить эффективность принятия решений по управлению такими проектами. Основная задача функциональной структуры ИИС управления инновационными проектами заключается в обеспечении высокого уровня конкурентоспособной продукции, создаваемой по проекту за счет повышения эффективности экономических процессов, сопутствующих производственным процессам, сокращения сроков производства и затрат на испытания опытных образцов, а также минимизации человеческого фактора, приводящего к ошибкам в процессе принятия управленческих решений.

8. В исследовании разработан алгоритм, отражающий последовательность ключевых этапов, реализуемых в рамках практического применения интегративного подхода в управлении инновационными проектами. Поэтапная реализация интегративного управления инновационными проектами создает

основу для комплексной цифровизации управленческих процессов. В рамках интегративного управления процесс формирования технико-экономических показателей полностью автоматизирован, что позволяет оперативно анализировать информацию и делает выбор приоритетных направлений более обоснованным даже в условиях внешних ограничений. Благодаря интеграции всех элементов интегративного управления проектами, создается высокотехнологичный продукт, который заменяет импортные аналоги. Процесс регулирования и принятия решений, как было уже отмечено, осуществляется на каждом этапе реализации инновационного проекта и предполагает обратную связь, позволяющую оперативно адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды, минимизируя влияние рисков и неопределенностей.

9. В исследовании сформированы основные положения Концепции интегративного управления инновационными проектами, направленными на достижение технологической независимости отраслей экономики (далее – Концепция). Основные задачи Концепции заключаются в построении схемы реализации процесса применения интегративного управления инновационными проектами, определении ресурсного обеспечения организации к применению инструментов интегративного управления инновационными проектами. Отличительной особенностью предложенной Концепции является то, что она адаптирует применение интегративного управления инновационными проектами к особенностям разных отраслей экономики, принимая во внимание вызовы и возможности технологического развития, обеспечивает комплексный подход к управлению проектами. Концепция включает следующие разделы: актуальность; общие положения; цель, задачи, принципы; механизм реализации Концепции применения интегративного управления инновационными проектами; ресурсное обеспечение организаций к реализации Концепции. Новизна сформированной Концепции заключается в разработке схемы практического применения интегративного управления инновационными проектами, опирающейся на созданный в диссертации методический инструментарий, с помощью которого происходят сценарное моделирование, оценка компетенций персонала,

технического уровня системы и т. д., и позволяет эффективно управлять экономическими процессами и достичь наибольшего эффекта при его применении в организации, размещающей инновационный проект.

В целом интегративное управление позволяет результативно управлять инновационными проектами в приоритетных отраслях, обеспечивая устойчивость национальной экономики в условиях внешних вызовов. Результаты исследования могут быть использованы для повышения результативности управления в различных секторах промышленности, что делает их особенно ценными для решения актуальных задач, стоящих перед российской экономикой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
2. Указ Президента РФ от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
3. Указ Президента РФ № 166 от 30.03.2022 г. «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2012 года № 2433-р. «О государственной программе «Развитие науки и технологий»».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 июля 2017 года № 1632-р. «Цифровая экономика Российской Федерации».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 года № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г».
7. Постановление Правительства от 15.04.2023 г №603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации».

на русском языке:

8. Абт, К. Ч. Методика составления сценариев. Руководство по научно-техническому прогнозированию / К. Ч. Абт, Р. Н. Фостер, Р. Г. Ри. – М. : Прогресс, 1977.
9. Авдеева, А. И. Цифровая трансформация объектов топливно-энергетического комплекса: использование цифровых двойников объектов инфраструктуры на примере линейной производственно-диспетчерской станции «Володарская» / А. И. Авдеева, Е. А. Шарикова // Вестник евразийской науки. 2023. – Т. 15. – № S1.
10. Авербух, И. Б. Интеллектуальные системы управления проектами: концептуальные основы и методы проектирования / И. Б. Авербух, А. А. Дроздов. – М. : ИПУ РАН, 2018.
11. Акбердина, В. В. Базовые стратегии поведения промышленности как участника региональных инновационных экосистем / В. В. Акбердина, Е. В. Василенко // AlterEconomics. – 2023. – Т. 20. – № 3. – С. 548 – 569. – DOI 10.31063/AlterEconomics/2023.20-3.4. – EDN XQPLMM.
12. Акулова, А. И. Анализ чувствительности и его роль в принятии решений по инвестиционному проекту / А. И. Акулова, А. М. Фокина // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2020. – № 3 (45).
13. Алиева, Э. А. Оценка и управление рисками инновационной деятельности / Э. А. Алиева // Научный вестник ЮИМ. – 2018. – № 3 (46). – С. 89 – 95.
14. Аллен, М. Managing Risk in Project Environments: A Practical Guide / М. Аллен. – Нью-Йорк : Wiley, 2005. – 312 с.
15. Амбарцумян, Д. А. Интеллектуальная система управления ресурсами в проектах / Д. А. Амбарцумян // Экономика строительства. – 2024. – № 6. – С. 355 – 359.
16. Анализ индикаторов цифровой экономики и их влияния на инновационную активность российских организаций / Ю. А. Дорошенко [и др.]. – Белгород, 2022.
17. Андреев, В. Н. Управление технологическим капиталом

машиностроительных предприятий в условиях обеспечения суверенитета отечественной промышленности : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 5.2.3. / Андреев Владимир Николаевич. – М., 2024. – 46 с.

18. Аньшин, В. М. Инновационный менеджмент: Концепции, многоуровневые стратегии и механизмы инновационного развития : учеб. пособие / В. М. Аньшин, А. А. Дагаев. – 3-е изд., перераб., доп. – М. : Дело, 2007. – 584 с.

19. Арбузов, Д. А. Разработка проектов создания интеллектуальных систем управления машинами и механизмами / Д. А. Арбузов, П. Ю. Бизяева, А. Н. Колесников, Р. А. Жилин // Высокие технологии в строительном комплексе. – 2023. – № 2. – С. 46 – 50.

20. Арженовский, С. В. Методы социально-экономического прогнозирования : учеб. пособие / С. В. Арженовский. – М. : Дашков и К^о ; Ростов н/Д. : Наука-Спектр, 2008.

21. Афанасьев, А. А. Машиностроение современной России: от импортозамещения к политике технологического суверенитета / А. А. Афанасьев // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14. – № 8. – С. 4477 – 4500. – DOI 10.18334/erpp.14.8.121295.

22. Афанасьев, А. А. Технологическая независимость как научная категория в системе современного знания / А. А. Афанасьев // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Т. 12. – № 9. – С. 2377 – 2394.

23. Бабаскин С. Я. Инновационный проект: методы отбора и инструменты анализа рисков. – М. : Дело, 2009. – 240 с.

24. Бабенчук, С. П. Методологии внедрения ERP-систем и управления проектами. Подходы к оценке эффективности внедрения ERP // Открытое образование. – 2011. – № 6. – С. 51–59.

25. Балабанов, И. Т. Инновационный менеджмент : учеб. для вузов / И. Т. Балабанов – СПб. : Питер, 2001. – 304 с.

26. Балабанов, И. Т. Основы финансового менеджмента : Как управлять капиталом? / И. Т. Балабанов. – М. : Финансы и статистика, 1996. – 382 с. – ISBN 5-279-01238-6.

27. Балджы, А. С. Математическое моделирование в экономике и менеджменте на языке R : учеб. пособие / А. С. Хрипунова Балджы, М. Б. Хрипунова, Л. А. Шмелева. – М. : Науч. консультант, 2016. – 60 с.
28. Балдин, К. В. Инвестиции в инновации : учеб. пособие / К. В. Балдин, И. И. Передеряев, Р. С. Голов. – 2-е изд., перераб., доп. – М. : Дашков и К°, 2012. – 238 с.
29. Баранцев, Р. Г. Интеллектуальные системы управления проектами на базе метамоделирования / Р. Г. Баранцев. – М. : ИПУ РАН, 2019.
30. Барышева, А. Инновации / А. Барышева, К. Балдин, И. Передеряев. – М. : Дашков и К°, 2013. – 382 с.
31. Белов, А. В. Управление проектом в области информационных технологий на примере разработки информационно-интеллектуальной системы помощи водителю автомобиля / А. В. Белов // ИТ-Стандарт. – 2022. – № 3 (32). – С. 20 – 26.
32. Белов, М. В. Модели деятельности. Основы математической теории деятельности / М. В. Белов, Д. А. Новиков ; Рос. акад. наук, Ин-т проблем управления. – М. : URSS, ЛЕНАНД, 2021. – 214 с. – ISBN 978-5-9710-9116-5.
33. Богинский, А. И. Оценка оптимального объема передаваемых на аутсорсинг работ по производству сложной продукции / А. И. Богинский, А. А. Чурсин, А. В. Юдин // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 7. – С. 96 – 100
34. Богинский, А. И. Экономический инструментарий управления развитием организации / А. И. Богинский, А. А. Чурсин. – М. : Инновационное машиностроение, 2019. – 316 с.
35. Бойкова, Ю. А. Формирование системы управления организации на основе интеграционного подхода / Ю. А. Бойкова, Е. И. Куценко // Вестник магистратуры. – 2016. – № 3 (54). – Т. II.
36. Бондарева, М. В. Многокритериальный анализ: оценка инвестиций : монография / М. В. Бондарева, И. А. Квасов. – Нижневартовск, Северный город, 2005. – 156 с.
37. Бондарчук, Н. В. Стимулирование изобретательской деятельности как

важнейшего организационно-методического инструмента развития инновационно-активных предприятий / Н. В. Бондарчук, Ю. В. Никитинская // Современные проблемы управления и регулирования : сборник научных статей. – Пенза : Наука и Просвещение, 2018. – С. 120–128.

38. Борисова, О. В. Инвестиции. В 2 т. Т. 1. Инвестиционный анализ : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / О. В. Борисова, Н. И. Малых, Л. В. Овешникова. – М. : Юрайт, 2019. – 218 с. – ISBN 978-5-534-01718-2.

39. Бородин, Р. А. Особенности учета затрат на производство и калькуляции себестоимости продукции вспомогательных производств / Р. А. Бородин. – М. : Лаборатория книги, 2011. – 141 с.

40. Брейли, Р. Принципы корпоративных финансов : пер. с англ. Н. Барышниковой / Р. Брейли, С. Майерс. – М. : Олимп-Бизнес, 2008. – 1008 с.

41. Вакуленко, Р. Я. Методология оценки эффективности управления производственными системами : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05 / Вакуленко Р. Я. – Нижний Новгород, 2003. – 47 с.

42. Ватьян, А. С. Системы искусственного интеллекта / А. С. Ватьян, Н. Ф. Гусарова, Н. В. Добренко. – СПб. : Университет ИТМО, 2022. – 186 с.

43. Вертакова, Ю. В. Управление инновациями: теория и практика : учеб. пособие / Ю. В. Вертакова, Е. С. Симоненко. – М. : Эксмо, 2008. – 432 с.

44. Вертакова, Ю. В. Управление качеством интеллектуальных ресурсов организации / Ю. В. Вертакова, М. Ю. Ланкина // Вестник ОрелГИЭТ. – 2014. – № 4 (30). – С. 76 – 82.

45. Виленский, П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов : теория и практика / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк ; Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ ; Ин-т системного анализа РАН ; Центральный экономико-мат. ин-т РАН. – М. : Дело, 2008. – 1103 с. – ISBN 978-5-7749-0518-8.

46. Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – Нью-Йорк : Wiley, 1948. – 243 с.

47. Вислова, А. Д. Современные тенденции развития искусственного интеллекта / А. Д. Вислова // Известия Кабардино-Балкарского научного центра

РАН. – 2020. – № 2 (94)

48. Владимиров, С. А. Методология оценки и анализа экономической эффективности инвестиционных проектов в строительстве : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Владимиров С. А. – СПб. : [б. и.], 2007. – 35 с.

49. Вопросы использования технологического предпринимательства для модернизации систем управления хозяйствующих субъектов. Методический инструментарий экспресс-оценки инновационно-цифровой активности предприятий в фокусе их отраслевой принадлежности / А. В. Бондарчук [и др.]. – Белгород, 2021.

50. Гамбеева, Ю. Н. Искусственный интеллект как часть концепции современного образования: вызовы и перспективы / Ю. Н. Гамбеева // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2021. – № 10 (163). – С. 10 – 16.

51. Герасименко, О. В. Компетентностный подход в оценке персонала как фактор повышения ее эффективности / О. В. Герасименко, М. К. Лайхо // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия Менеджмент. – 2014. – № 2. – С. 84–102.

52. Глазьев, С. Ю. На пути становления нового мирохозяйственного уклада. / С. Ю. Глазьев // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2024. – Т. 18. – № 1 (47). – С. 9 – 1.

53. Глазьев, С. Ю. Состояние и перспективы формирования 6-го технологического уклада в российской экономике / С. Ю. Глазьев, Д. Л. Косакян // Экономика науки. – 2021. – Т. 10. – № 2. – С. 11 – 29.

54. Глазьев, С. Ю. Экономический рост России и структурная модернизация: проектный подход / С. Ю. Глазьев, О. С. Сухарев // Российский экономический журнал. – 202. – № 2. – С. 4 – 30.

55. Гончаренко, Е. Д. Использование искусственного интеллекта в управлении интеллектуальными системами автоматизированного проектирования и автоматизированных системах управления / Е. Д. Гончаренко // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова : сб.

докл. междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород, 2024. – С. 78 – 80.

56. Гончарова, Е. А. Управление региональными инвестиционными проектами на основе интеграционного подхода : автореф. дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05 / Гончарова Е. А. – Орел, 2005. – 23 с.

57. Губернаторов, А. М. Методология и организация управления инновационным развитием отрасли : дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05 / Губернаторов Алексей Михайлович. – М., 2015. – 351 с.

58. Гусарова, О. М. Цифровизация экономики: вызовы и пути решения / О. М. Гусарова // Научное обозрение. Экономические науки. – 2020. – № 2 – С. 10 – 14.

59. Гуськов, Г. Ю. Интеллектуальная система управления проектами разработки программного обеспечения / Г. Ю. Гуськов, А. М. Наместников, И. А. Тимина, Н. Г. Ярушкина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 3 (63). – С. 31 – 36.

60. Данейкин, Ю. В. Теория и методология инновационного развития высокотехнологичного промышленного комплекса на мезоуровне : дис. ... д-ра эконом. наук : 5.2.3 / Данейкин Юрий Викторович. – Великий Новгород, 2023. – 386 с.

61. Дектярева, А. В. Инновационный проект как процесс преобразований / А. В. Дектярева // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2023. – Т. 14. – № 1. – С. 7 – 18.

62. Дешко, И. П. Библиотека инфраструктуры информационных технологий. Практики управления ITIL 4 : учеб. пособие / И. П. Дешко. – 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2024. – 224 с. – ISBN 978-5-507-47556-8.

63. Джамай, Е. В. Внедрение инструментов имитационного моделирования в управлении развитием промышленного предприятия / Е. В. Джамай, В. Ю. Корчак, А. М. Камбаров // Первый экономический журнал. – 2024. – № 3 (345). – С. 49 – 54.

64. Джамай, Е. В. Имитационное моделирование как инструмент управления развитием промышленного предприятия / Е. В. Джамай, А. С. Зинченко,

Л. В. Михайлова // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. – 2024. – № 3. – С. 61 – 68.

65. Джамай, Е. В. Комплексный анализ основных тенденций цифровой трансформации промышленных предприятий / Е. В. Джамай, Д. А. Фокина, Л. В. Михайлова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2023. – № 2. – С. 85 – 92.

66. Джамай, Е. В. Методический подход к разработке и внедрению новых методов управления производственными процессами на высокотехнологичных предприятиях / Е. В. Джамай, О. А. Симонов, С. А. Ковтун // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2024. – № 4. – С. 108 – 111.

67. Джамай, Е. В. Механизмы оценки конкурентоспособности высокотехнологичного предприятия / Е. В. Джамай, Н. Б. Землянская, Н. В. Казакова // Вестник Московского государственного областного университета. – Серия: Экономика. – 2021. – № 4. – С. 41 – 47.

68. Джамай, Е. В. Разработка адаптивной многокомпонентной системы управления риском высокотехнологичных предприятий / Е. В. Джамай, А. С. Зинченко // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2022. – № 2. – С. 49– 55.

69. Джамай, Е. В. Формирование механизмов мобилизации инвестиций в высокотехнологичную компанию / Е. В. Джамай, Л. В. Михайлова, Н. В. Алексеева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2021. – № 1. – С. 86 – 92.

70. Друкер, П. Ф. Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles / П. Ф. Друкер. – Лондон : Heinemann, 1985. – 288 с.

71. Дубень, А. К. Технологическая независимость как основа национальной безопасности Российской Федерации / А. К. Дубень // Вопросы безопасности. – 2023. – № 4. – С. 166.

72. Дубовский, Р. А. Управление инвестиционными проектами на основе развития системы внешних государственных заимствований : автореф. дис. ... канд.

эконом. наук : 08.00.05 / Дубовский Ростислав Александрович. – М., 2004. – 26 с.

73. Ершова, И. Г. Оценка эффективности инновационного проекта по созданию региональной информационно-интеллектуальной системы управления бизнес-процессами / И. Г. Ершова, Р. В. Семенов, Н. Ю. Ершов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 5 (49). – С. 92 – 96.

74. Желтенков, А. В. Исследование проблем эффективности операционного цикла промышленного предприятия / А. В. Желтенков, Д. А. Фокина, Е. В. Джамай // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2023. № 1. С. 54-60.

75. Жидких, Н. С. Разработка v-модели управления проектами по созданию новых моделей автомобилей с применением технологий цифровых двойников / Н. С. Жидких, И. В. Поцбенева, А.В. Смольянинов // Качество и жизнь. – 2023. – № 2 (38). – С. 3 – 9.

76. Ильина, Е. В. Эффективность внедрения инноваций в эксплуатационные услуги многоквартирного дома / Е. В. Ильина, А. И. Романова // ФЭС: Финансы. Экономика. – 2020. – № 2. – с. 19–26.

77. Ильина, О. Н. Системный подход к управлению проектами в организации / О. Н. Ильина. М. : Креативная экономика, 2013. – 208 с. – ISBN 978-5-91292-105-6.

78. Инновационное развитие региональных и отраслевых экономических систем на основе цифровых технологий и решений / Е. А. Мерзлякова [и др.] // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 1 (57). – С. 303 – 307. – EDN AASYCC.

79. Инновационный бизнес: формирование моделей коммерциализации перспективных разработок : учеб. пособие /под ред. К. А. Хомкина. – М. : Дело, 2009. – 320 с.

80. Ипполитова, Н. В. Взаимосвязь понятий «методология» и «методологический подход» / Н. В. Ипполитова // Вестник ЮУрГУ. – 2009. – № 13. – С. 9 – 15.

81. Капустина Н. В. Превентивный риск-менеджмент в инновационных

проектах / Н. В. Капустина // Менеджмент инноваций. – 2018. – № 4. – С. 47 – 54.

82. Капустина, Н. В. Превентивная модель риск-менеджмента для развивающихся организаций / Н. В. Капустина // Журнал безопасности и управления рисками. – 2018. – Т. 6. – № 1. – С. 23 – 39.

83. Капустина, Н. В. Методология управления развитием организации на основе риск-менеджмента : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05 / Капустина Надежда Валерьевна. – Ростов н/Д., 2015. – 43 с.

84. Караваева, Н. С. Теоретические положения инновационного проекта: понятие, жизненный цикл / Н. С. Караваева // Инновационные научные исследования: теория, методология, практика : сб. ст. XIV Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 07 мая 2018 года. – Пенза : Наука и Просвещение, 2018. – С. 123 – 126.

85. Каширин, А. И. Анализ мировой практики корпоративного управления инновационным развитием в наукоемких отраслях промышленности / А. И. Каширин, О. Н. Евтушенко, Т. В. Кокуйцева // Микроэкономика. – 2015. – № 6. – С. 54 – 58.

86. Каширин, А. И. Инновационный бизнес: венчурное и бизнес-ангельское инвестирование / А. И. Каширин, А. С. Семенов. – М. : Дело, 2010. – 260 с.

87. Каширин, А. И. Формирование инновационной среды для решения научно-технических проблем и задач на основе управления запросами на внешние инновации : учеб. пособие / А. И. Каширин, В. В. Стреналюк. – М. : Рос. ун-т дружбы народов (РУДН), 2021. – 142 с. – EDN VMZFTU.

88. Квасов, И. А. Формирование системы управления прикладными исследованиями / И. А. Квасов // Развитие информационных образовательных технологий : междунар. науч.-практ. конф. (19 нояб. 2015 г.) : сб. материалов. – М. : Изд-во «Спутник +», 2016. – С. 122 – 129.

89. Квасов, И. А. Цифровизация и интеграция технологий и управления – механизм повышения эффективности / И. А. Квасов. – М. : Научные технологии, 2017 – 303 с.

90. Кейнс, Дж. М. The General Theory of Employment / Дж. М. Кейнс //

Quarterly Journal of Economics. – 1937. – Т. 51. – № 2. – С. 209 – 223.

91. Киселева, О. Н. Адаптированный метод управления проектами цифровизации инновационной деятельности предприятий / О. Н. Киселева, А. В. Васина, О. В. Сысоева // Экономика и управление : научно-практический журнал. – 2021. – № 1 (157). – С. 42 – 47.

92. Киселева, О. Н. Проблемы инновационного развития предприятий машиностроения России при реализации концепции «индустрия 4.0» / О. Н. Киселева, И. Н. Пчелинцева А. В. Васина, О. В. Сысоева // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2021. – № 3 (63). – С. 21 – 27.

93. Киселева, О. Н. Развитие классификации факторов рисков инновационной деятельности отечественных предприятий в условиях цифровизации / О. Н. Киселева, Г. В. Сафарян // Инновационная деятельность. – 2024. – № 2 (69). – С.86 – 95.

94. Киселева, О. Н. Роль гибкого проектного управления в межрегиональном развитии / О. Н. Киселева, А. В. Васина, О. В. Сысоева // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2024. – № 2 (74). – С. 21 – 30.

95. Киселева, О. Н. Синергизм управленческих технологий как фактор интенсификации процессов инновационного развития на микро- и мезоуровне / О. Н. Киселева, Д. В. Филиппов // Основы экономики, управления и права. – 2024. – № 1(40). – С. 36 – 40.

96. Киселева, О. Н. Синергия инвестиционной и инновационной безопасности в аспекте национальной технологической инициативы / О. Н. Киселева // Основы экономики, управления и права. – 2021. – № 1 (26). – С. 51 – 54.

97. Киселева, О. Н. Система управления предприятием как фактор реализации политики импортозамещения / О. Н. Киселева, Ф. Ф. Ализаде // Основы экономики, управления и права. – 2023. – № 2 (37). – С. 100 – 104.

98. Киселева, О.Н. Развитие теоретических положений управления рисками

инновационной деятельности промышленных предприятий России в условиях цифровизации / О. Н. Киселева, Г. В. Сафарян // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2024. – № 4 (103). – С.102 – 109.

99. Клейнер, Г.Б. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность / Г.Б. Клейнер, В.Л. Тамбовцев ; под ред. С. А. Панова. – М. : Экономика, 1997.

100. Кобб, Ч. В. A Theory of Production / Ч. В. Кобб, П. Х. Дуглас // American Economic Review. – 1928. – Т. 18, № 1. – С. 139 – 165.

101. Ковалев, В. В. Финансовый менеджмент : теория и практика / В. В. Ковалев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Проспект, 2014. – 1094 с. – ISBN 978-5-392-11235-7.

102. Козлов, А. Н. Интеллектуальные информационные системы : учебник / А. Н. Козлов. – Пермь : Изд-во Пермская ГСХА, 2013. – 278 с.

103. Колоскова, О. И. Комплексная аналитическая оценка параметров социально-экономического и инновационного развития добывающей промышленности РФ / О. И. Колоскова, И. В. Сомина // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14. – № 1-1. – С. 34 – 42.

104. Колоскова, О. И. Международные практики оценки цифровизации как детерминанты инновационного развития экономики: исследование на основе индексного метода / О. И. Колоскова, И. В. Сомина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – № 4 (90). – С. 344 – 350.

105. Кристенсен, К. М. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail / К. М. Кристенсен. – Бостон : Harvard Business Review Press, 1997. – 260 с.

106. Круглов, М. Г. Инновационный проект: управление качеством и эффективностью : учеб. пособие / Круглов М. Г. – М. : Дело, 2009. – 333 с.

107. Крупкина, А. С. Финансовые инновации : моделирование и применение в российской экономике : автореф. дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.10, 08.00.05 / Крупкина Анна Сергеевна – М., 2017. – 28 с.

108. Крылов, Э. И. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия / Э. И. Крылов, В. М. Власова, И. В. Журавкова. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 608 с.

109. Кудрявцева, С. С. Трансформация интеллектуальных ресурсов в капитал при формировании нового качества экономического роста : дис. канд. экон. Наук : 08.00.01 / Кудрявцева Светлана Сергеевна. – Казань, 2010. – 172 с.

110. Курганова, Н. В. Внедрение цифровых двойников как одно из ключевых направлений цифровизации / Н. В. Курганова // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – Т. 7. – № 5. – С. 105 – 115.

111. Ларионов, Н. А. Развитие инструментария финансирования инноваций в России : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.10 / Ларионов Никита Александрович. – Саратов, 2015. – 26 с.

112. Лемешева, Ж. С. Методика оценки вариативности плановых значений контрольных показателей эффективности деятельности таможенных органов / Ж. С. Лемешева // Вестник Российской таможенной академии № 2. – 2013. – С. 125 – 130.

113. Лемешева, Ж. С. Механизм привлечения иностранных инвестиций в государственную экономику на этапе экономического спада / Ж. С. Лемешева // Региональная специфика и российский опыт развития бизнеса и экономики : материалы X Юбилейной междунар. науч.-практ. конф. 2019. – С. 20 – 23.

114. Лемешева, Ж. С. Основы планирования показателей эффективности деятельности таможенных органов Российской Федерации : монография / Ж. С. Лемешева. – М. : Магнитогорск : Магнитогор. дом печати. 2019. – 104 с.

115. Лемешева, Ж. С. Совершенствование установления плановых значений контрольных показателей эффективности деятельности таможенных органов Российской Федерации / Ж. С. Лемешева // Инициативы XXI века. – 2013. – № 1. – С. 13 – 15.

116. Лившиц, В. Н. Информационный дефицит и риск: динамика неопределённости в экономических системах / В. Н. Лившиц. – М. : ЮРСС, 2012. – 256 с.

117. Лившиц, В. Каких ошибок следует избегать при оценке инвестиционных

проектов с участием государства / В. Н. Лившиц, А. Шведов // Вопросы экономики. – 2011. – № 9. – С. 80 – 92.

118. Липсиц, И. В. Инвестиционный анализ, подготовка и оценка инвестиций в реальные активы : учеб. для бакалавров, студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент» / И. В. Липсиц, В. В. Коссов. – М. : Инфра-М, 2011. – 319 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-004656-3.

119. Лукинов, В. А. Роль искусственного интеллекта в цифровой трансформации современной России / В. А. Лукинов, Д. А. Соколов // SCIENTIFIC REVIEW. – 2023. – № 2.

120. Маленков, Ю. А. Возможности применения цифровых технологий в стратегическом планировании и прогнозировании устойчивого развития организаций / Ю. А. Маленков, А. Э. Давыдова // Молодой ученый. – 2021. – № 14 (356). – С. 84 – 89. – URL: <https://moluch.ru/archive/356/79653/> (дата обращения: 09.12.2024).

121. Марковиц, Г. Portfolio Selection / Г. Марковиц // The Journal of Finance. – 1952. – Т. 7. – № 1. – С. 77 – 91.

122. Миэринь, Л. А. Технологическая независимость как условие долгосрочной национальной экономической безопасности / Л. А. Миэринь, В. В. Погодина, А. А. Смирнов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – № 6-1. – С. 63 – 70.

123. Муранова, Т. Д. Понятийно-терминологическая конструкция инновационно-инвестиционных проектов / Т. Д. Муранова // Современные технологии управления. – 2023. – № 3 (103).

124. Назаров, А. Р. Риск в экономической деятельности: теоретико-методологический аспект / А. Р. Назаров // Экономика и управление современного общества. – 2010. – № 4. – С. 45 – 54.

125. Найт, Ф. Х. Risk, Uncertainty, and Profit / Ф. Х. Найт. – Бостон : Houghton Mifflin, 1921. – 422 с.

126. Направления достижения технологического суверенитета

экономических систем различного уровня в странах ЕАЭС : монография / О. Н. Киселева [и др.] ; под ред. О. Н. Киселевой // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].. – М. : Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 258 с. – ISBN 978-5-4497-3126-5. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/140221.html> (дата обращения: 07.06.2024).

127. Никонов, В. В. Оценка эффективности инвестиционного проекта / В. В. Никонов // Молодой ученый. – 2020. – № 19 (309). – С. 231 – 234. – URL: <https://moluch.ru/archive/309/69390/> (дата обращения: 18.07.2024).

128. Овчинникова, О. П. Роль современного университета в инновационном развитии региона / О. П. Овчинникова, Н. Э. Овчинникова // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2018. – № 2(62). – С. 154 – 163. – DOI 10.25513/1812-3988.2018.2.154-163. – EDN XVQUAH.

129. Оганян, К. М. Управление интеллектуальными ресурсами организации : учебник / К. М. Оганян. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2013. – 303 с.

130. Оруч, Т. А. Развитие методологии и инструментария процессов импортозамещения технологических инноваций промышленных предприятий России : автореф.дис. ... д-ра эконом. наук : 5.2.3. / Оруч Татьяна Анатольевна. – Самара, 2023. – 47 с.

131. Османова, З. О. Модель компетенций в оценке и управлении персоналом предприятия / З. О. Османова // Вестник науки и образования. – 2018. – № 24 (66). – С. 62 – 65.

132. Остервальдер, А. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers / А. Остервальдер, И. Пинье. – Хобокен (Нью-Джерси) : Wiley, 2010. – 287 с.

133. Островская, А. А. Проблемы и перспективы цифровой трансформации российских промышленных предприятий / А. А. Островская // Экономическое развитие региона: управление, инновации, подготовка кадров. – 2024. – № 11. – С. 115 – 121. – EDN HIUBVT.

134. Пильщикова, М. Ю. Управление инновационными проектами и бизнес-процессами в условиях неопределенности / М. Ю. Пильщикова, А. А. Кудряшов //

Креативная экономика. – 2022. – Т. 16. – № 7. – С. 2631 – 2646. – doi: 10.18334/ce.16.7.114927.

135. Плеханова, А. Ф. Методология оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности : дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05 / Плеханова А. Ф. – Нижний Новгород, 2000. – 405 с.

136. Пономарев, К. С. Цифровой двойник производства – средство цифровизации деятельности организации / К. С. Пономарев // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2019. – № 2 (4). – С. 11 – 17.

137. Портер, М. Э. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance / М. Э. Портер. – Нью-Йорк : Free Press, 1985. – 557 с.

138. Проектная экономика в условиях инновационного развития: модели, методы, механизмы / отв. ред. Т. С. Новикова. – Новосибирск : Параллель, 2013. – 163 с.

139. Проскурин, В. К. Анализ и финансирование инновационных проектов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080507 «Менеджмент организации» и направлению 080200.62 «Менеджмент» (бакалавр) / В. К. Проскурин. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 112 с.

140. Развитие экономических систем: теория, методология, практика : монография / Герасимов Б. Н. [и др.] ; под. общ. ред. Б.Н. Герасимова. – Пенза : МНИЦ ПГАУ, 2023. – 327 с. – ISBN 978-5-00196-210-6.

141. Репин, В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – М. : Стандарты и качество, 2005. – 1136 с.

142. Родионов, А. В. Повышение экономической безопасности Российской Федерации на основе обеспечения технологической независимости и конкурентоспособности / А. В. Родионов // На страже экономики. – 2021. – № 1 (28).

143. Рубан, А. Ю. Формирование механизма управления инвестиционными проектами : автореф. дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05 / Рубан Андрей Юрьевич. – Уфа, 2010. – 25 с.

144. Савенков, Д. Л. Методология разработки и реализации стратегии

развития коммерческой организации : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05, 08.00.12 / Савенков Дмитрий Леонидович. – М., 2008. – 41 с.

145. Сараджев, В. И. Системно-интегративный подход к управлению проектом в условиях технологических рисков : на примере создания инженерных коммуникаций методом наклонно-направленного бурения : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01 / Сараджев Вадим Игоревич. – М., 2009. – 25 с.

146. Сафарян, К. В. Инновационный бизнес: практические аспекты оценки активов : учеб. пособие / К. В. Сафарян. – М. : Дело, 2010. – 188 с.

147. Сахаров, Г. В. Оценка инвестиционных проектов в области энергетики Научные труды вольного экономического общества России №4/2011 / Г. В. Сахаров, И. А. Квасов. – М. : Вольное эконом. о-во России, 2011. – С. 283 – 299.

148. Симонс, Р. Levers of Control: How Managers Use Innovative Control Systems to Drive Strategic Renewal / Р. Симонс. – Бостон : Harvard Business School Press, 1995. – 278 с.

149. Скопин, А. О. Управление региональными проектами и проектное управление экономикой региона: сравнение дефиниций / А. О. Скопин // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – № 1 (29). – ISSN 1999-2645.

150. Слак, Н. Operations Management: Managing Processes in Manufacturing, Services and Supply Chains / Н. Слак, Дж. Л. Хартли. – Лондон : Pearson, 2020. – 672 с.

151. Сомина, И. В. Инновационное развитие и промышленный рост экономики в условиях неоиндустриализации / И. В. Сомина, О. И. Колоскова // Белгородский экономический вестник. – 2022. – № 4 (108). – С. 64 – 68.

152. Софьина, В. Ю. Внедрение интеллектуальных систем в проектном управлении / В. Ю. Софьина, Н. М. Галимуллина // Современные проблемы экономики и управления : материалы междунар. науч.-практ. конф. Сб. науч. ст. в 4 т. – М., 2023. – С. 295 – 300.

153. Стрижакова, Е. Н. От экономического роста к устойчивому развитию: этапы трансформации концепции / Е. Н. Стрижакова, Д. В. Стрижаков // Вестник

Сургутского государственного университета. 2021. – № 2 (32). – С. 58 – 67.

154. Стрижакова, Е. Н. Развитие инновационной экономики: проблемы и возможности / Е. Н. Стрижакова, Д. В. Стрижаков // Вестник Евразийской науки. – 2019. – № 1.

155. Сухарев, О. С. «Технологическую независимость России: способы обеспечения» / О. С. Сухарев // Россия: общество, политика, история. – 2023. – № 1 (6).

156. Талеб, Н. Н. Черный лебедь: под знаком непредсказуемости. Воздействие крайне невероятного / Н. Н. Талеб. – Нью-Йорк : Random House, 2007. – 366 с.

157. Ташкинов, А. Г. Управление проектами с использованием концепции цифрового двойника в авиадвигателестроительном предприятии / А. Г. Ташкинов // Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации. 2023. – Т. 1. – С. 215 – 217.

158. Твисс, Б. Управление научно-техническими нововведениями / Б. Твисс ; авт. предисл. и науч. ред. К. Ф. Пузыня. – М. : Экономика, 1989. – 186 с.

159. Тесленко, И. Б. Инновационная инфраструктура: ее место, сущность и роль в экосистеме инновационной среды / И. Б. Тесленко // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 6. – С. 43 – 46. – EDN ETTXFD.

160. Тесленко, И. Б. Национальная инновационная система России и ее регионов / И. Б. Тесленко, О. Б. Дигилина, А. М. Губернаторов. – Владимир : ВлГУ, 2023. – 172 с. – ISBN 978-5-9984-1758-0. – EDN MSMDJI.

161. Титов, В. Проектное финансирование инновационных инвестиционных проектов : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.10 / Титов Виктор. – СПб., 2014. – 194 с.

162. Топчий, Д. В. Цифровые двойники в строительной отрасли и их влияние на фактор стоимости проекта / Д. В. Топчий, О. Д. Альоода, А. Д. Н. Наджи, М. М. И. Абу // Организационно-экономические проблемы регионального развития в современных условиях : сб. тр. XVI Всерос. науч.-практ. конф. – Симферополь, 2024. – С. 213 – 218.

163. Туккель И. Л. Разработка и принятие решения в управлении

инновациями : учеб. пособие / И. Л. Туккель, С. Н. Яшин, С. А. Макаров, Е. В. Кошелев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 352 с.

164. Тюлин, А. Е. Повышение конкурентоспособности инновационно активных предприятий на основе создания и применения ключевых компетенций : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Тюлин Андрей Евгеньевич. – М., 2017. – 383 с.

165. Управление проектами: фундаментальный курс // Серия : Учебники Высшей школы экономики / А. В. Алешин [и др.]. – 4-е изд. – М. : Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2025. – 816 с. – ISBN 978-5-7598-4172-2. – DOI 10.17323/978-5-7598-4172-2. – EDN ZSVUJG.

166. Управление проектами: фундаментальный курс : учебник / А. В. Алешин [и др.] ; под ред. В. М. Аньшина, О. Н. Ильиной ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – 3-е изд., пересмотр. и доп. – М. : Издат. дом Высшей школы экономики, 2024. – 816 с. – (Учебники Высшей школы экономики). – ISBN 978-5-7598-2937-9 (в пер.). – ISBN 978-5-7598 4002-2 (e-book).

167. Устинова, Л. Н. Организационно-управленческий инструментарий активизации использования результатов интеллектуальной деятельности в российской промышленности : дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Устинова Лилия Николаевна. – М., 2011. – 308 с.

168. Фалько, А. И. Актуальные проблемы и методологические особенности исследования инновационной деятельности промышленных предприятий / А. И. Фалько, И. В. Сомина // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – № 1. – С. 595 – 606.

169. Фалько, А. И. Оценка эффективности инновационной деятельности промышленных предприятий: методический каркас и конфигурация результатов в разрезе уровней технологичности отраслей / А. И. Фалько, И. В. Сомина, Ю. А. Дорошенко // Экономика. Информатика. – 2023. – Т. 50. – № 1. – С. 67 – 78.

170. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент : учебник / Р. А. Фатхутдинов. – 4 е изд., перераб. и доп. – СПб. : Питер, 2003. – 400 с. – (Учебники для вузов).

171. Федорова, Л. А. Инструментарий оценки устойчивости процессов

индустриализации и инновационного развития РФ / Л. А. Федорова, И. Ю. Бармин, Н. О. Цветкова // Вестник МИРБИС. – 2023. – № 1 (33). – С. 93 – 105. – DOI 10.25634/MIRBIS.2023.1.10. – EDN SWUKXK.

172. Фокина, Д. А. Классификация факторов, влияющих на длительность операционного цикла промышленного предприятия / Д. А. Фокина, Е. В. Джамай, Л. В. Михайлова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2022. – № 4. – С. 76 – 84.

173. Фролов Е. Б. Индустрия 4.0: «Цифровой двойник» как средство повышения эффективности производственной системы / Е. Б. Фролов, И. С. Паршина, А. С. Зайцев, А. С. Климов // Научные технологии в машиностроении. – 2019. – № 2(92). – С. 42 – 48.

174. Царев, В. В. Оценка индивидуальной стоимости работника коммерческого предприятия / В. В. Царев, А. Ю. Евстратов // Управление персоналом. – 2008. – № 24. – С. 34 – 39.

175. Цехла, С. Ю. Методологические аспекты исследования экономических эффектов внедрения цифровых двойников в промышленности / С. Ю. Цехла, Н. А. Симченко // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2020. – № 2. – С. 35 – 39.

176. Ципес, Г. Л. Система управления проектами: интеграционный подход / Г. Л. Ципес. – URL: http://www.intalev.ru/agregator/pm/id_2933/

177. Цораев, Т. В. Развитие венчурного финансирования как инструмента государственного регулирования и поддержки малого инновационного предпринимательства : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Цораев Тимофей Владимирович. – Владикавказ, 2015. – 26 с.

178. Чапман, К. Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights / К. Чапман, С. Уорд. – Чичестер : Wiley, 2003. – 400 с.

179. Чесноков, А. А. Разработка и развитие системы управления проектами организации : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Чесноков А. А. – М., 2004. – 17 с.

180. Чупин А. Л. Формирование экономики замкнутого цикла: теория социальной экономики, ее потенциал и проблемы / А. Л. Чупин, М. Ф. Мизинцева, Ж. С. Чупина // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – № 6.

181. Чупин, А. Л. Исследование и оптимизация качества производственных процессов на предприятиях внешнеэкономической деятельности методом имитационного моделирования / А. Л. Чупин, Ж. С. Чупина // Маркетинг и логистика. – 2022. – № 2 (40). – С. 65 – 74.

182. Чупин, А. Л. Исследование и оптимизация качества производственных процессов методом автоматного моделирования на примере российской федерации / А. Л. Чупин, Ж. С. Чупина // Экономические стратегии ЕАЭС: проблемы и инновации : сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2023. – С. 36 – 45.

183. Чупин, А. Л. Исследование механизма внедрения инноваций в деятельность российских предприятий / А. Л. Чупин, А. А. М. А. Рагас, Ж. С. Чупина // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2024. – Т. 32. – № 1. – С. 187 – 198.

184. Чупин, А. Л. Методический подход к организации управления экономической безопасностью предприятия / А. Л. Чупин, Ж. С. Чупина, В. В. Бухаров, А. А. Бойков, Ю. А. Назарова, В. С. Назаренко // Финансовая экономика. – 2023. – № 9. – С. 85 – 90.

185. Чупин, А. Л. Показатель комплексной оценки деятельности как фактор устойчивого развития предприятий АПК Сомали / А. Л. Чупин, Ж. С. Чупина, А. Х. Улусов, А. И. Херси, Ю. М. Али // Финансовая экономика. – 2023. – № 1. – С. 169 – 172.

186. Чупин, А. Л. Региональные автоматизированные системы ситуационного моделирования и управления на предприятиях внешнеэкономической деятельности стран-участниц ЕАЭС / А. Л. Чупин, Ж. С. Чупина, А. М. А. Р. Абделааль // Экономические стратегии ЕАЭС: проблемы и инновации : сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2023. – С. 29 – 35.

187. Чупин, А. Л. Урбанизация как вызов устойчивости транспортных систем

в условиях растущей автомобилизации. / А. Л. Чупин, Ж. С. Чупина // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. – 2022. – № 1. – С. 214 – 231.

188. Чупин, А. Л. Характеристика информационных технологий, применяемых в деятельности таможенных органов / А. Л. Чупин, Ж. С. Чупина, Д. А. Красносельских // Экономические стратегии ЕАЭС: проблемы и инновации : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф. ; под ред. Т. Н. Сауренко, Т. М. Воротынцев. – М., 2022. – С. 92 – 109.

189. Чупина, Ж. С. Алгоритмы формирования устойчивых связей поставщиков и потребителей на рынке БРИКС / Ж. С. Чупина, А. Л. Чупин // Журнал исследований по управлению. – 2022. – Т. 8. – № 1. – С. 38 – 45.

190. Чупина, Ж. С. Внедрение инновационной технологии (жетон-дозиметр) при проведении радиационного контроля в деятельности таможенных органов / Ж.С. Чупина, М.Д. Филатов, М. Гаджаров // Интеллектуальный пункт пропуска в России и мире: компетентностный подход к созданию : сб. докладов междунар. практ. конф. СПб., 2023. – С. 36 – 39.

191. Чупина, Ж. С. Методика оценки стоимости проектов развития бизнес-инфраструктуры на территории ЕАЭС на основе экспертных оценок / Ж. С. Чупина, А. Л. Чупин, Б. М. Алиев // Журнал исследований по управлению. – 2021. – Т. 7. – № 3. – С. 70 – 80.

192. Чупина, Ж. С. Механизм управления высокотехнологичными проектами, обеспечивающими технологическую независимость приоритетных отраслей экономики в условиях неопределенности / Ж. С. Чупина // Финансовый менеджмент. – 2024. – № 8. – С. 127 – 134.

193. Чупина, Ж. С. Основные подходы к созданию информационно-интеллектуальной системы управления высокотехнологичными проектами в современных экономических условиях развития Российской Федерации / Ж. С. Чупина // Финансовый менеджмент. – 2024. – № 9. – С. 338 – 347.

194. Чупина, Ж. С. Оценка исходных финансово-экономических параметров инвестиционного проекта для горнодобывающих компаний / Ж. С. Чупина, С. В.

Шманев, Д. Е. Морковкин, К. А. Артамонова, Ч. В. Керимова, О. Ю. Гавель // Уголь. – 2025. – № 3 (1191). – С. 92 – 100.

195. Чупина, Ж. С. Подходы к отбору высокотехнологичных проектов в приоритетных отраслях промышленности / Ж. С. Чупина // Финансовый менеджмент. – 2024. – № 7. – С. 142 – 151.

196. Чупина, Ж. С. Развитие электронного декларирования в деятельности таможенных органов Российской Федерации / Ж. С. Чупина, К. А. Ужва // Экономические стратегии ЕАЭС: проблемы и инновации : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Т. Н. Сауренко, Т. М. Воротынцев. – М., 2022. – С. 150 – 166.

197. Чупина, Ж. С. Целевой анализ производственных ситуаций при оперативном управлении горными работами / Ж. С. Чупина, А. М. А. Р. Абделааль, А. М. Сорокин, Д. Е. Морковкин, А. Л. Чупин // Уголь. – 2023. – № 6 (1168). – С. 61 – 65.

198. Чупина, Ж. С. Центры электронного декларирования товаров как инструмент развития и цифровизации федеральной таможенной службы Российской Федерации / Ж. С. Чупина, К. А. Ужва // Экономические стратегии ЕАЭС: проблемы и инновации : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Т. Н. Сауренко, Т. М. Воротынцев. – М., 2022. – С. 134 – 150.

199. Чупина, Ж.С. Применение цифровых технологий на предприятии / Ж. С. Чупина, А. А. Щелчкова, С. Ф. Эфендиева, А. В. Шишканова // Актуальные исследования. – 2023. – № 13 (143). – С. 87 – 90.

200. Чурсин, А. А. Закон управления конкурентоспособностью / А. А. Чурсин, Т. В. Кокуйцева // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 1 (37). – С. 43 – 45

201. Чурсин, А. А. Киберэкономика в практике: создание высокотехнологичной продукции в цифровую эпоху : монография / А. А. Чурсин, А. Юдин. – М. : Экономика, 2021. – 301 с.

202. Чурсин, А. А. Основные подходы к созданию методологии управления проектной деятельностью в условиях неопределенности в целях обеспечения

технологической независимости приоритетных отраслей экономики России / А. А. Чурсин, Ж. С. Чупина // Экономическая безопасность. – 2024. – Т. 7. – № 6. – С. 1447 – 1460.

203. Чурсин, А. А. Управление жизненным циклом продукции в высокотехнологичных отраслях: теория и практика / А. А. Чурсин. – М. : КНОРУС, 2013. – 288 с.

204. Шаховская, Л. С. Индикаторы оценки интеллектуальных ресурсов в условиях инновационного развития экономики / Л. С. Шаховская, Е. Г. Попкова, У. А. Позднякова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – № 15 (179). – С. 66 – 71.

205. Шебаров, А. И. Методология организации управления инновационно-ориентированным развитием промышленных предприятий : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05 / Шебаров Алексей Игоревич. – М., 2012. – 46 с.

206. Шебырева, А. А. Влияние аналитики больших данных на эффективность деятельности российских компаний / А. А. Шебырева. // Молодой ученый. – 2024. – № 25 (524). – С. 354 – 360. – URL: <https://moluch.ru/archive/524/115886/> (дата обращения: 09.12.2024).

207. Шмидт, С. On the Need for a Generic Requirements Engineering Framework for Trustworthy IT Services / С. Шмидт // Future of Information and Communication, 2022. – DOI: 10.1007/978-3-030-98015-3_56.

208. Шпак, П. С. Интегрированные информационные системы – как способ интенсификации технологических процессов на предприятии / П. С. Шпак // Сборник статей Недели науки СПбГМТУ. – СПб. : Изд-во СПбГМТУ. – 2020. – Т. 2. – № 1-3. – С. 611 – 613.

209. Шпак, П. С. Обзор мировых тенденций цифровизации экономики: концепция цифровых двойников / П. С. Шпак, Е. Г. Сычева, Е. Е. Меринская // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2020. – № 1. – С. 57 – 68.

210. Шуняев, Д. Д. Цифровизация как направление инновационного развития предприятий нефтегазовой отрасли / Д. Д. Шуняев, И. В. Сомина // Modern Economy Success. – 2025. – № 3. – С. 66 – 75.

211. Щербань, В. Я. Управление рисками в инновационных проектах / В. Я. Щербань. – М. : Экономика, 2008. – 304 с.

212. Юдин, А. В. Методология управления межотраслевыми информационными инновациями ракетно-космической отрасли : автореф. дис. ... д-ра эконом. наук : 08.00.05 / Юдин Александр Викторович. – Н. Новгород, 2022. – 32 с.

213. Юрлов, Ф. Ф. Оценка эффективности и выбор инновационных проектов инвестирования : учеб. пособие для студентов вузов / Ф. Ф. Юрлов. – Н. Новгород : НГТУ, 2008. – 201 с.

214. Яшин, С. Н. Анализ эффективности инновационной деятельности : учеб. пособие / С. Н. Яшин, Е. В. Кошелев, С. А. Макаров. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.

На иностранных языках

215. Abanina I. N., Ogloblina E. V., Seredina M. I., Minchichova V. S., Chupina Zh.S. Analysis of the theoretical aspects of the formation of the mechanism of innovation in SMES. Voprosy Istorii. 2022. № 11-1. С. 280 – 287.

216. Abramov V. I., Boboev D. S., Gilmanov T. D., Semenov K. Yu. (2022) Teoreticheskie i prakticheskie aspekty sozdaniya tsifrovogo dvoynika kompanii [Theoretical and practical aspects of creating a company's digital twin]. Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. 12. (2). – P. 967–980. DOI: 10.18334/vinec. 12.2.114890.

217. Aksenova, A. A.; Shindikova, I. G. Estimation of economic security level (on the example of technological security). Innov. Econ. Prospect. Dev. Improv. 2020, 7, 5 – 12.

218. Balzat M., Hanusch H. Recent trends in the research on national innovation systems // Journal of evolutionary economics. 2004. T. 14. С. 197 – 210.

219. Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2010). Discrete-Event System Simulation

220. Barbier, E. The Concept of Sustainable Economic Development. Environ. Conserv. 1987, 14, 101 – 110. [CrossRef].

221. Batkovskiy A. M., Kravchuk P. V., Styazhkin A. N. (2019) Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva vysokotekhnologichnoy produktsii innovatsionno-aktivnymi predpriyatiyami otrasli [Evaluation of the economic efficiency of the production of high-tech products by innovation-active enterprises of the industry]. *Kreativnaya ekonomika*. 13. (1). – 115 – 128. DOI: 10.18334/ce.13.1.39738.

222. Blut M., Wang C. Technology readiness: a meta-analysis of conceptualizations of the construct and its impact on technology usage // *Journal of the Academy of Marketing Science*. 2020. T. 48. C. 649 – 669.

223. Bonabeau, E. (2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems.

224. Chupin A., Chupina Z., Pavlova A. Innovation and it technologies as the main element of a dynamic business model. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. № 509. C. 1123.

225. Chupin A., Chupina Zh., Bolsunovskaya M., Abdelaal A. M. A. R., Kucher D. Application of digital technologies for the effective transformation of agriculture in Russia. В сборнике: II International Scientific Forum on Sustainable Development of SocioEconomic Systems (WFSDS 2022). Zoom, 2022. C. 392 – 399.

226. Chupin A., Chupina Zh., Bolsunovskaya M., Shirokova S., Kulyashova Z., Vorotinceva T. Sustainable entrepreneurship: interval analysis in risk management and uncertain economies. *Sustainability*. 2024. T. 16. № 18. C. 8263.

227. Chupin A., Chupina Zh., Pavlova A., Skudalova T., Andreeva E. Innovation and it technologies as the main element of a dynamic business model. В сборнике: *Networked Control Systems for Connected and Automated Vehicles*. Volume 1. Proceedings of the International Conference. Zlin, 2023. C. 1123 – 1132.

228. Chupin A., Chupina Zh., Sorokin A., Yurchenko O., Vorotinceva T. Control and automatic systems as a factor of financial sustainability // II International Scientific Forum on Sustainable Development of SocioEconomic Systems (WFSDS 2022). Zoom, 2022. C. 545 – 549.

229. Chupina Z., Yurchenko O., Abanina I., Abramov V., Artamonova K., Osipova I., Stroev P. Management of monetary policy in the framework of decision making on

setting interest rates for sustainable social system: example of the russian federation. Sustainability. 2022. T. 14. № 1.

230. Chupina Zh., Chursin A., Boginsky A., Kvasov I. Sustainable economic development of enterprises: a methodology based on the toolkit. Sustainability. 2023. T. 15. № 17. C. 12682.

231. Chupina Zh. S., Bondarenko A. V., Kuzmina E. E., Starovoitov V. G. efficiency of mathematical modeling of competitiveness of a business organization in the coverage of regional integration. Webology. 2022. T. 19. № 1. C. 5621 – 5633.

232. Chupina Zh. S., Pavlova A. V., Lebedev K. N., Budovich Yu. I., Makar S. V., Vorotyntseva T.M. Managing the digitalization strategy in developed and industrial countries. Journal of Management Information and Decision Science. 2021. T. 24. № S4.

233. Chupina Zh. S., Pishik V. Ya., Alekseev P. V., Nezamaikin V. N. The militarization of public finances and the increasing tax burden in the united states of america in the postwar ERA. Voprosy Istorii. 2022. № 7-1. C. 255 – 261.

234. Chupina Zh. S., Sokolnikova O. B., Yurchenko O. A., Ryabinina E. V., Veselko A. A. Fundamentals of forecasting indicators of economic activity of executive bodies for sustainable development // E3S Web of Conferences. 22. Ser. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020" 2021.

235. Chupina, Z.; Chursin, A.; Boginsky, A.; Kvasov, I. Sustainable Economic Development of Enterprises: A Methodology Based on the Toolkit. Sustainability 2023, 15, 12682. <https://doi.org/10.3390/su151712682>

236. Chursin A., Boginsky A., Drogovoz P., Shiboldenkov V., Chupina Zh. Sustainability. Development of a mechanism for assessing mutual structural relations for import substitution of high-tech transfer in life cycle management of fundamentally new products. Sustainability. 2024. T. 16. № 5. C. 1912.

237. Chursin A. A. Optimization of high-tech production by means of smart systems // Russian Engineering Research. Vol. 41. № 4. Pp. 337 – 341.

238. Chursin, A. Chupina, Z. Ostrovskaya, A. Boginsky, A. The Creation of Fundamentally New Products as a Factor of Organizations' Sustainable Economic

- evelopment. Sustainability 2023, 15, 9747. <https://doi.org/10.3390/su15129747>, page 4.
239. Chursin, A. A.; Dubina, I. N.; Carayannis, E. G. et al. Technological Platforms as a Tool for Creating Radical Innovations. *J Knowl Econ* 13, 264 – 275 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00715-4>.
240. Cognitive factors of production's utility assessment of knowledge-intensive organizations / E. N. Gorlacheva, I. N. Omelchenko, P. A. Drogovoz, O. M. Yusufova, V. A. Shiboldenkov // AIP Conference Proceedings. 2019. Vol. 2171. Art. No. 090005. DOI: 10.1063/1.5133228
241. Costanza, R.; Daly, H. E. Natural Capital and Sustainable Development. *Conserv. Biol.* 1992, 6, 37 – 46. [CrossRef]
242. Danilov-Danilyan, V. I. Losev K. S.; Reif I. E. Before the main challenge of civilization: A view from Russia. *Int. Multidiscip. Sci. J.* 2005, 2.
243. Dokholyan, A.S. Problems of Sustainable Development of Regional Economy. *Mod. Probl. Sci. Educ.* 2011, 5. Available online: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4975> (accessed on 3 March 2023).
244. Dyllick, T.; Hockerts, K. Beyond the business case for corporate sustainability. *Bus. Strategy Environ.* 2002, 11, 130 – 141. [CrossRef]
245. Granberg, A. G.; Danilov-Danilyan, V. I. Tsikanov, M. M. Shopkhoev, E. S. Strategy and Problems of Sustainable Development of Russia in the XXI Century; Economic: Moscow, Russia, 2002; p. 414.
246. Hekkert M. P. et al. Mission-oriented innovation systems // Environmental innovation and societal transitions. 2020. T. 34. C. 76 – 79.
247. Hussain, H. I.; Kamarudin, F.; Anwar, N. A. M.; Ali, M.; Turner, J. J.; Somasundram, S. A. Does income inequality influence the role of a sharing economy in promoting sustainable economic growth? Fresh evidence from emerging markets. *J. Innov. Knowl.* 2023, 8, 100348. [CrossRef].
248. Kamal, M. M.; Mamat, R.; Mangla, S. K.; Kumar, P.; Despoudi, S.; Dora, M.; Tjahjono, B. Immediate return in circular economy: Business to consumer product return information sharing framework to support sustainable manufacturing in small and medium enterprises. *J. Bus. Res.* 2022, 151, 379 – 396. [CrossRef].

249. Kapitonov, I. A. Dorzhieva, V. V. Batyrova, N. T. Ensuring energy security in Russia in a transitional economy. *Electr. J.* 2022, 35, 107098. [CrossRef].

250. Khudzhatov M., Chupina Z., Ukhanov A., Dakhilgova T., Sorokin A. Identification of sustainable control and digital dimension errors in business organizations // *E3S Web of Conferences*. 22. Sep. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020" 2021.

251. Kim, J.-H.; Kim, K.-H.; Yoo, S.-H. Evaluating and ranking the mining damage prevention programs in South Korea: An application of the fuzzy set theory. *Resour. Policy* 2022, 78, 102873. [CrossRef].

252. Korneenko V. P., Chursin A.A., Yudin A. V. Project-management system for optimizing product costs // *Russian Engineering Research*. 2021. Vol. 41. № 1. Pp. 49 – 52.

253. Morkovkin D. E., Chupina Zh. S., Seredina M. I., Ogloblina E. V. formation of competitive advantages of enterprises based on innovations: theory and world practice. *Voprosy Istorii*. 2022. № 10-1. C. 168 – 177.

254. Newman R. P. Integrated BPM management framework for R&D centers in high-tech industries // *International Journal of Business Process Management*. – 2019. – T. 8, № 2. – C. 101 – 123.

255. Pandi P. S. Process oriented innovation management in high technology industries // *Journal of Innovation and Process Management*. – 2018. – T. 12, № 3. – C. 45–68.

256. Pinchuk, A. Y. On the relationship between national security and the transformation of socio-political processes in the sci-entific and technological development of Russia. *Probl. Manag.* 2020, 6, 6–14. *Sustainability* 2023, 15, 9747 15 of 15

257. Pullinger, M. Working time reduction policy in a sustainable economy: Criteria and options for its design. *Ecol. Econ.* 2014, 103, 11 – 19. [CrossRef]

258. Ren Y. et al. Technology transfer adoption to achieve a circular economy model under resource-based view: A high-tech firm // *International Journal of Production*

Economics. 2023. C. 108983.

259. Rodionova, I. A.; Ugryumova, A. A. The U.S. and China are leaders in the global knowledge-intensive high-tech industry: A comparative analysis of positions. *Reg. Econ. Theory Pract.* 2021, 19, 400 – 428.

260. Samedova, E. N. Guryanova, K. A. Risks of technological safety and their impact on the economic security of the enterprise. *Soc. State. Personal. Probl. Interact. Mod. Cond.* 2021, 139, 110 – 114.

261. Shukla, A., Katt, B., Nweke, L. O., Yeng, P. K.; Weldehawaryat, G. K. System security assurance: A systematic literature review. *Comput. Sci. Rev.* 2022, 45, 100496. [CrossRef]

262. Soleymanfar, V. R., Makui, A., Taleizadeh, A.A., Tavakkoli-Moghaddam, R. Sustainable EOQ and EPQ models for a two-echelon multi-product supply chain with return policy. *Environ. Dev. Sustain.* 2021, 24, 5317 – 5343. [CrossRef].

263. Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*

264. Tebekin A. V., Chupina Zh. S., Sorokin A. M., Boykov A. A., Peschannikova E. N. Modeling the interaction of participants in the innovation process in ecological sector // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Cep. "Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021 – Papers" 2021. C. 042012.

265. Tolstykh, T.O.; Temirova, T.O.; Abdulov, R.E. The role of modern business ecosystems in economic security and in sustainable development of companies in conditions of the world economy digitalization. *Procedia Comput. Sci.* 2022, 213, 651–655. [CrossRef].

266. Tyulin A., Chursin A. *The New Economy of the Product Life Cycle* // Springer Books. – 2020.

267. Tyulin, A. C. *Advancing Development and Business Resilience in Crises and Transformation of World Economies*; EurAsian Scientific Editions Ltd.: Hong Kong, China, 2022; p. 496.

268. Tyulin, A. E., Chursin, A. A., Ragulina, J. V., Akberdina, V. V., Yudin, A. V.

The development of Kondratieff's theory of long waves: the place of the AI economy humanization in the 'competencies-innovations-markets' model \\ Humanities and Social Sciences Communications. Vol. 10(1). Pp. 54.

269. Tyulin, A. E., Chursin, A. A., Elerdova, M. A., Yudin, A. V. Sozdanie radikalno novoy produktsii i ee kommertsializatsiya [Creation and commercialization of radically new products]. Kreat. Ekon. 2020, 14, 1257 – 1278. [CrossRef].

270. Wang, J., Ghosh, S., Olayinka, O. A., Dogan, B., Shah, M. I.; Zhong, K. Achieving energy security amidst the world uncertainty in newly industrialized economies: The role of technological advancement. Energy 2022, 261, 125265. [CrossRef].

271. Wei, R., Pardo, C. Artificial intelligence and SMEs: How can B2B SMEs leverage AI platforms to integrate AI technologies? Ind. Mark. Manag. 2022, 107, 466 – 483. [CrossRef].

272. Williams, C. C., Millington, A. C. The diverse and contested meanings of sustainable development. Geogr. J. 2004, 170, 99 – 104. [CrossRef].

273. Womack J. P., Jones D. T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. – Нью-Йорк : Simon & Schuster, 1996 (2-е изд.). – 396 с.

274. Zhu, J., Lin, N., Zhu, H., Liu, X. Role of sharing economy in energy transition and sustainable economic development in China. J. Innov. Knowl. 2023, 8, 100314. [CrossRef]

275. Zolov, O. N., Matnenko, N. Problems of Using GDP as an Indicator of Socio-Economic Development Evaluation Efficiency. Text Direct. Vopr. Ekon. i Upr. 2019, 5, 1–6. Available online: <https://moluch.ru/th/5/archive/138/4418/> (accessed on 3 March 2023).

276. Krugman P. R., Obstfeld M. International Economics: Theory and Policy. – 1988. – 8-е изд. Prentice Hall, 2008. – 712 p. – ISBN 978-0-321-49304-0.

277. Krugman P. R., Wells R. Economics. – Worth Publishers, 2005. – 1200 p. – ISBN 978-1-57259-150-9.

278. URL: <https://trendeconomy.ru/>
279. URL: <https://tradingeconomics.com/>
280. URL: https://ru.eureporter.co/technology/2024/10/08/eu-high-tech-trade-exports-up-in-2023/?utm_source
281. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/ru/gii-insights-blog/2024/high-tech-trade.html?utm_source
282. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/ru/gii-insights-blog/2024/high-tech-trade.html?utm_source
283. URL: <https://customs.gov.ru>.
284. URL: https://refru.ru/expener.html?utm_source
285. URL: https://www.rbc.ru/politics/16/12/2024/675ff9329a7947df599eefb5?utm_source
286. URL: <https://www.interfax.ru/business/945632>
287. URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/158094>
288. URL: <https://www.reuters.com/markets/commodities/russias-oil-exports-fell-2024-revenue-rose-38-billion-iea-says-2025-01-15>
289. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5915110?ysclid=lt40dxati6140881772>
290. URL: <https://www.rbc.ru/politics/16/12/2024/675ff9329a7947df599eefb5>
291. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:авиационная_промышленность_России
292. URL: <https://www.theguardian.com/business/2024/sep/12/moscow-importing-western-aircraft-tyres-despite-ban-says-ukraine-agency?>
293. URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/razvitie-farmatsevticheskogo-rynka-rossii-2023-v-novoy-realnosti-klyuchevye-igroki-i-rezultaty/>
294. URL: <https://government.ru/docs/all/149530/?page=6>
295. URL: <https://www.rbc.ru/economics/14/11/2023/65532b479a79471209aab87e?>
296. URL: <https://www.interfax.ru/business/941906>

297. URL: <https://yarzk.ru/info/news/import-khimicheskoy-produktsii-v-rossiyu-sokratilsya-na-14-v-pervom-polugodii-2024-goda.html>?
298. URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2024/3/1239/?
299. URL: <https://axillc.ru/news/novinki/rossiya-uvelichila-eksport-zerna-do-73-mln-tonn-v-2024-godu/>?
300. URL:
https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экспорт_и_импорт_удобрений_в_России
301. URL:https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сельхоз_техника__в_России
302. URL: <https://vestnikapk.ru/articles/importozameshchenie/posevnaya-na-desyatiletia-vpered/>?
303. URL: https://www.xn--80afchn0c3a3g.xn--p1ai/viewpage.php?page_id=132&
304. URL: <https://government.ru/docs/all/149530/?page=8>
305. URL: <https://dprom.online/mtindustry/rossijskoe-mashinostroenie-v-nyneshnih-usloviyah/>?
306. URL: <https://www.autostat.ru/news/59250/>
307. URL: <https://rus.yidaiyilu.gov.cn/p/0ADMO9K2.html>
308. URL: <https://www.autonews.ru/news/67225cd59a794733f47a9239?>
309. URL: <https://russian.rt.com/russia/article/1416083-vmf-rf-2024-itogi-goda?>
310. URL: [https://delprof.ru/press-center/company-news/obzor-sostoyaniya-sudostroitelnoy-otrasli-v-rossii-v-2023-ot-analitikov-gruppy-delovoy-profil-/?](https://delprof.ru/press-center/company-news/obzor-sostoyaniya-sudostroitelnoy-otrasli-v-rossii-v-2023-ot-analitikov-gruppy-delovoy-profil-/)
311. URL: <https://morvesti.ru/analitika/1689/107443/?\>
312. URL: <https://ozonpharm.ru/wp-content/uploads/2024/10/otraslevoj-otchet.pdf>
313. URL: <https://pharmtech-expo.ru/ru/media/news/2024/march/29/russian-pharmaceutical-market/?>
314. URL:
https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Бытовая_техника_и_электроника_рынок_России

315. URL:
<https://www.rbc.ru/business/14/02/2025/67adcf009a794779d8039230?>
316. URL: <https://atommedia.online/2024/12/30/100-dostizhenij-rosatoma-v-2024-godu/>
317. URL:
[http://iso.gost.ru/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLHzeXUFNLYwMLgwBXA09vVw-XYJ9gQxNzA6B8JG55H0NKdHuaEtAdDnItHtsN8MuDzAfJG-AAjgT0A33n55Gfm6pfkBsaYZDpqQsAeKNKoA!!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfOExGRFU1OTMwODBQRTBJS0VIRFNMUzE0NzU/](http://iso.gost.ru/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLHzeXUFNLYwMLgwBXA09vVw-XYJ9gQxNzA6B8JG55H0NKdHuaEtAdDnItHtsN8MuDzAfJG-AAjgT0A33n55Gfm6pfkBsaYZDpqQsAeKNKoA!!/dl3/d3/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnZ3LzZfOExGRFU1OTMwODBQRTBJS0VIRFNMUzE0NzU!/)
318. URL: <https://sovnet.ru/>
319. URL: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/PMBOK>
320. URL: <https://www.prince2.com/eur/prince2-processes>
321. URL:
[https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_промышленности._Обзор_TAdviser?ysclid=lxsojddtw422495421.](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_промышленности._Обзор_TAdviser?ysclid=lxsojddtw422495421)
322. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/> (дата обращения 24.06.2024)
323. URL: <https://business.adobe.com/products/workfront.html>
324. URL: <https://ru.smartsheet.com/>
325. URL: <https://www.microsoftproject.ru/>
326. URL: <https://www.pmssoft.ru/primavera/>
327. URL: <https://www.oracle.com/cis/construction-engineering/primavera-cloud-project-management/>
328. URL: <https://sourceforge.net/software/product/Planview-PPM-Pro/>
329. URL: <https://www.celoxis.com/>
330. URL: <https://www.teamwork.com/>
331. URL: <https://www.zoho.com/projects/?ysclid=m1yq0q9lva763467734>
332. URL: <https://www.procore.com/>
333. URL: <https://www.autodesk.com/bim-360/>
334. URL: <https://construction.autodesk.com/>

335. URL: <https://www.sage.com/>
336. URL: <https://www.viewpoint.com/>
337. URL: <https://www.rib-software.com/>
338. URL: <https://connect.trimble.com/>
339. URL: <https://www.oracle.com/scm/product-lifecycle-management/>
340. URL: <https://bsapr.ru/>
341. URL: <https://www.sap.com/products/erp.html>
342. URL: <https://pdm-project.org/en/latest/>
343. URL: <https://www.scm.com>
344. URL: <https://www.crm.com>
345. URL: https://issek.hse.ru/news/760571653.html?utm_source
346. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/regstats/
347. URL: <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/sredniaya-zarplata-v-rossii-pogodam.html>
348. URL: <https://edutoria.ru/blog/post/top-samyh-vysokkooplachivaemyh-professij-v-rossii>
349. URL: <https://madeinrussia.ru/ru/news/11150>
350. URL: https://www.rbc.ru/economics/11/02/2019/5c6058199a79472f27e0f38e?utm_source

ПРИЛОЖЕНИЯ

Основные требования создания ИС управления проектами по этапам ЖЦ

№ п/п	Характеристика	Функции, определяющие характеристику
1	Быстродействие	Время, затрачиваемое системой от момента изменения состояния системы до предоставления управляющей организацией (или подразделением) проанализированной информации об этом изменении, $T = f_T(s_{T,1}, \dots, s_{T,N_T})$, где $s_{T,i}$ – параметры, характеризующие быстродействие системы, N_T – число параметров $s_{\varepsilon,i} (i = 1, \dots, N_\varepsilon)$
2	Точность	Погрешность $\varepsilon = f_\varepsilon(s_{\varepsilon,1}, \dots, s_{\varepsilon,N_\varepsilon})$, где $s_{\varepsilon,i}$ – параметры, характеризующие точность системы, N_ε – число параметров
3	Чувствительность	Функция чувствительности $f_c = f_{fc}(s_{fc,1}, \dots, s_{fc,N_{fc}})$, где $s_{fc,i}$ – параметры, характеризующие чувствительность системы, N_{fc} – число параметров
4	Адаптивность	Показатели, характеризующие способность приспосабливаться к изменению среды
5	Гибкость	Гибкость $\lambda = f_\lambda(s_{\alpha,1}, \dots, s_{\alpha,N_\alpha})$, где $s_{\alpha,1}$ – параметры, характеризующие гибкость системы, N_α – число параметров
6	Способность к прогнозированию	Изменения во времени частных и обобщённых показателей к конкурентоспособности проекта, а также изменение временного интервала, через который происходит измерение этих показателей
7	Многовариантность предоставляемых руководителю управленческих решений	Ряд частных и обобщенных показателей системы, описывающих ее состояние и изменения, влияющие на конкурентоспособность продукции и организации, а также частные, обобщенные и интегральные показатели конкурентоспособности продукции. Многовариантность управленческих решений должна включать меры по повышению значений интегральных показателей

Окончание приложения 1

№ п/п	Характеристика	Функции, определяющие характеристику
8	Решение сложных задач с применением ИИ	Обработка проблем, которые не могут быть четко определены или имеют множество решений. Такие задачи характеризуются отсутствием структурированных данных, неполной или противоречивой информацией и неопределённостью
9	Использование ИС информации, которая явно не хранится, а выводится из имеющейся в банке данных	Уменьшение объема хранимой актуальной информации при сохранении богатства доступной пользователю информации
10	Развитие ИС и извлечение знаний из накопленного опыта конкретных ситуаций	Увеличивает мобильность и гибкость ИС, позволяет ей быстро осваивать новые области применения
11	Скорость обработки больших данных	Высокая производительность и возможность обработки больших объемов данных в кратчайшие сроки
12	Эксплуатация ИС в постоянном режиме от начала и до окончания проекта	Позволит обрабатывать и реагировать на данные и события по мере их поступления в ответ на изменяющиеся условия

Подсистемы в составе ИС управления проектами

№ п/п	Наименование подсистемы	Задачи подсистемы	Интеллектуальная составляющая подсистемы	Влияние на создание конкурентных преимуществ
1	Корректировки информации, получаемой из банка данных, с учетом неопределённости и рисков	Формирование достоверных данных с учётом их проверки с использованием методов проверки достоверности, определение области и степени неопределённости данных, обеспечение прозрачности и прослеживаемости	Использование алгоритмов машинного обучения для автоматизации обнаружения ошибок и их исправления, применение эвристики для выявления и смягчения рисков и неопределённости, применение нейронных сетей для обнаружения сложных взаимосвязей и закономерностей	Управление данными за счет способности оперативно анализировать большие объемы информации и использовать результаты для принятия решений даже в условиях неполноты или неопределённости данных
2	Подсистема формирования исходных данных по проекту исходя из возможных рисков и неопределённости	Формирование данных по проекту на основе мониторинга сведений приоритетной отрасли, в которой реализуется проект, и организации, на базе которой планируется реализация проекта, а также коррекция и дополнение данных, основываясь на результате оценки информации и управлении рисками, для обеспечения более точного и достоверного представления	Использование методов и технологий обработки и интеллектуального анализа больших данных, получаемых из мирового информационного пространства	Формирование достоверных и проверенных исходных данных по проекту, позволяющих реализовать конкретный проект и продукт по нему

Продолжение приложения 2

№ п/п	Наименование подсистемы	Задачи подсистемы	Интеллектуальная составляющая подсистемы	Влияние на создание конкурентных преимуществ
3	Подсистема ранжирования проектов	Выбор проекта, обеспечивающего достижение технологического суверенитета отрасли или организации, рекомендованный к дальнейшей реализации	Использование специализированных программных решений и платформ для поддержки принятия решений, таких как системы поддержки принятия решений (DSS) и платформы для аналитики, применение искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа данных, прогнозирования тенденций и генерации рекомендаций	Выбор приоритетного проекта в отрасли, который будет обладать в сравнении с другими проектами конкретными преимуществами
4	Подсистема определения исходных данных по отобранному проекту	Определение технико-экономических показателей по отобранному проекту	Использование методов машинного обучения для анализа предыдущих проектов и прогнозирования исходных данных для нового проекта. Это может включать предсказание бюджетных затрат, оценку сроков завершения, определение необходимых ресурсов на основе аналогичных проектов. Внедрение аналитики больших данных (Big Data) для выявления закономерностей и трендов в огромных массивах данных, связанных с проектом, что помогает в принятии решений и выявлении ключевых факторов успеха или риска. Подсистема может предлагать рекомендации на основе анализа исходных данных и сравнения с успешными проектами, включая предложения по оптимизации ресурсов, улучшению эффективности процессов, минимизации рисков	Формирование показателей по проекту с учетом технологических трендов, рыночных возможностей, текущих инноваций и успешных практик в аналогичных проектах, быстрое реагирование на изменения

Продолжение приложения 2

№ п/п	Наименование подсистемы	Задачи подсистемы	Интеллектуальная составляющая подсистемы	Влияние на создание конкурентных преимуществ
5	Подсистема определения значений показателей отобранного проекта	Определение значений показателей реализации высокотехнологичных проектов по созданию высокотехнологичной продукции с применением математического моделирования и прогнозирования	Использование машинного обучения анализа данных проекта, использование моделей для прогнозирования значений показателей эффективности для текущих и будущих проектов на основе входных данных проектов, применение систем раннего предупреждения на основе обученных нейронных сетей для мониторинга проектов в режиме реального времени и выявления отклонений на ранней стадии	Установление таких значений показателей по проекту, которые позволят достигнуть высокой конкурентоспособности продукта по проекту
6	Подсистема установления максимальных отклонений значений показателей отобранного проекта	Оценка вариативности установленных плановых значений показателей реализации проекта по созданию высокотехнологичной продукции с применением математического моделирования и прогнозирования	Использование машинного обучения для анализа данных проекта, использование моделирования для определения диапазонов возможных значений показателей эффективности и выявления потенциальных рисков	Установление отклонений показателей, при которых проект будет реализован и конкурентоспособен на рынке
7	Подсистема облика проекта	Формируется первоначальный концепт проекта, включая визуализацию, структурирование ключевых элементов и прогнозирование будущих сценариев реализации. Он позволяет определить общие границы, цели и направления развития проекта, создавая основу для дальнейшего планирования и реализации	Применение методов машинного обучения для анализа предыдущих проектов с целью формирования наиболее эффективной архитектуры и структуры проекта. Использование алгоритмов генеративного дизайна для автоматического создания различных концепций проекта на основе заданных параметров (целей, ресурсов, ограничений). Интеллектуальные средства визуализации, позволяющие в реальном времени изменять параметры проекта и мгновенно видеть их влияние на общую структуру и результат	Формирование целостного представления о проекте, включая ключевые характеристики, цели, задачи, ресурсы и ожидаемые результаты

Продолжение приложения 2

№ п/п	Наименование подсистемы	Задачи подсистемы	Интеллектуальная составляющая подсистемы	Влияние на создание конкурентных преимуществ
9	Подсистема определения и перераспределе ния лимитов ресурсов	Создание конкурентных преимуществ за счет оптимизации складских запасов, минимизации налогов, устранения неэффективного отвлечения оборотного капитала, обеспечения необходимым для производства запасом материалов, сырья и комплектующих	Использование интеллектуальных экспертных систем для подбора оптимального состава и количества всех видов ресурсов, необходимых для обеспечения жизненного цикла проекта	Рациональное распределение ресурсов на каждом этапе ЖЦ позволяет сократить издержки и повысить эффективность выполнения проекта
10	Подсистема разработки конструкторской документации на продукт	Формирование детализированных технических чертежей, спецификаций, схем и других документов, необходимых для производства, сборки и тестирования продукта	Использование генеративного дизайна и алгоритмов машинного обучения для автоматической генерации и оптимизации конструкций. Система может на основе заданных критериев (например, минимальная масса, максимальная прочность) предложить несколько вариантов конструкции, из которых можно выбрать оптимальный. Автоматическое создание и коррекция 3D-моделей на основе входных данных и параметров, что ускоряет процесс проектирования	Создание конкурентных преимуществ на стадии проектировани я

Продолжение приложения 2

№ п/п	Наименование подсистемы	Задачи подсистемы	Интеллектуальная составляющая подсистемы	Влияние на создание конкурентных преимуществ
11	Подсистема МТ снабжения проекта	Определение перечня необходимых материалов и ресурсов для каждого этапа проекта. Прогнозирование объемов и сроков поставок, основанное на календарных планах проекта. Оценка потребностей в зависимости от хода выполнения проекта и потенциальных изменений в его плане. Оптимизация маршрутов и сроков доставки для снижения транспортных издержек. Координация доставки материалов с производственными и монтажными графиками проекта для минимизации задержек	Использование методов машинного обучения и анализа данных для прогнозирования объемов необходимых материалов на основе анализа предыдущих проектов и текущих данных о ходе выполнения проекта. Прогнозирование спроса и оптимизация запасов с учетом сезонности, рисков задержек и изменений в проекте. Применение алгоритмов для автоматизации выбора поставщиков и расчета оптимальных условий закупки (цены, сроки, объемы). Эти алгоритмы могут учитывать исторические данные, отзывы, рейтинг поставщиков и текущие рыночные условия. Анализ предложений на рынке в реальном времени для поиска наиболее выгодных условий на основе заданных критериев	Сокращение издержек, улучшение управления ресурсами, минимизирование рисков и повышение качества, что является основой для укрепления конкурентных позиций на рынке
12	Подсистема создания и испытания опытного образца	Тестирование продукции и получение рекомендаций от интеллектуальной подсистемы в части совершенствования опытного образца для создания более качественного продукта будущего	Применение алгоритмов генеративного дизайна для автоматической разработки оптимальных конструктивных решений опытного образца. Система может предложить несколько вариантов конструкции, которые будут соответствовать заданным критериям, таким как минимизация массы или увеличение прочности	Поддержание и наращивание конкурентных преимуществ за счет совершенствования опытного образца

Продолжение приложения 2

№ п/п	Наименование подсистемы	Задачи подсистемы	Интеллектуальная составляющая подсистемы	Влияние на создание конкурентных преимуществ
13	Подсистема организации подготовки производства	Анализ и подбор наиболее совершенных технологий производства, которые смогут обеспечить высокие конкурентные преимущества будущему изделию и максимально снизить сроки его производства. Выбор необходимых компетенций для создания продукта из сформированной интеллектуальной базы данных	Применение алгоритмов искусственного интеллекта для автоматизации планирования и оптимизации производственных процессов. Системы могут автоматически предлагать наиболее эффективные последовательности операций, учитывая текущую загрузку производственных мощностей, ресурсы и сроки выполнения	Обеспечение конкурентных преимуществ за счет выбора перспективных технологий и компетенций для производства продукта
14	Подсистема мониторинга и оценки рисков в процессе реализации проекта по слабым сигналам	Определение сигналов, которые могут указывать на потенциальные проблемы (например, задержки в поставках, отклонения от производственного плана, нестабильные показатели производительности). Прогнозирование возможных рисков на основе идентифицированных слабых сигналов, выявление вероятных сценариев их развития и их влияние на проект	Использование методов анализа больших данных, машинного обучения, NLP и анализа временных рядов для мониторинга данных в реальном времени и предсказания потенциальных проблем	Отслеживает множество индикаторов и признаков, которые могут указывать на будущие проблемы или риски (например, отклонения в сроках выполнения, изменения в рыночной среде, отклонения в производственных процессах). Это позволяет закончить проект с минимальными затратами, что делает его конкурентным в условиях сжатых сроков и бюджетных ограничений

Окончание приложения 2

№ п/п	Наименование подсистемы	Задачи подсистемы	Интеллектуальная составляющая подсистемы	Влияние на создание конкурентных преимуществ
15	Подсистема постоянного мониторинга на всех этапах ЖЦ проекта	Обеспечение постоянного сбора, анализа и контроля данных по ключевым показателям проекта (время, бюджет, качество, ресурсы), позволяя своевременно выявлять отклонения и принимать необходимые корректирующие меры	Использование машинного обучения, анализа больших данных, обработки естественного языка и интеграции с цифровыми двойниками для прогнозирования возможных проблем, автоматизации процессов принятия решений и повышения эффективности управления проектом на всех его этапах	Повышение прозрачности, управляемости и эффективности проекта на всех этапах его ЖЦ, что оказывает существенное влияние на создание конкурентных преимуществ