Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

На правах рукописи

Сафаргалиев Мансур Фуатович

РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВЫМИ НАУКОЕМКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ (на примере гражданского авиастроения)

Специальность – 5.2.6 Менеджмент

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант:
доктор экономических наук,
доктор технических наук,
профессор
Шинкевич Алексей Иванович

Казань – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ НАУКОЕМКИИХ ОРГАНИЗАЦИЙ 22

1.1. Эволюция представлений об управлении изменениями на основе инноваций 22

1.2. Предпосылки возникновения и сущность межфирменного управления инновациями наукоемких организаций 38

1.3. Типизация сетевых изменений экономических систем 52

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ ИЗМЕНЕНИЙ СЕТЕВЫХ НАУКОЕМКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ 63

2.1. Синергетический подход к управлению изменениями сетевых наукоемких организаций как генераторами инноваций 63

2.2. Проектирование системы управления инновационными проектами изменений сетевых наукоемких организаций 78

2.3. Модели управления инновационными проектами изменений сетевых наукоемких организаций 95

ГЛАВА 3. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТЕВЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В РОССИЙСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ 113

3.1. Трансформация межфирменных сетей и инновационных территориальных кластеров в инновационные экосистемы 113

3.2. Направления развития институциональной среды инновационного территориального кластера гражданского авиастроения в ПФО 120

3.3. Становление инновационных экосистем в промышленном комплексе российской экономики 130

ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ГЕНЕРАЦИИ И ОТБОРА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ СЕТЕВЫХ НАУКОЕМКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ 148

4.1. Разработка методов планирования проектов сетевых наукоемких организаций 148

4.2. Методические подходы к оценке изменений сетевых наукоемких организаций 164

4.3. Организационное обеспечение генерации и отбора инновационных проектов сетевых наукоемких организаций 173

ГЛАВА 5. ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА И РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТЕВЫХ НАУКОЕМКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГРАЖДАНСКОГО АВИАСТРОЕНИЯ) 189

5.1. Анализ инновационной способности предприятий российского авиастроительного комплекса 189

5.2. Разработка системы показателей инновационной способности российских предприятий авиастроительного комплекса 201

5.3. Моделирование оптимального состава результатов интеллектуальной деятельности, внедряемых в наукоемкое производство 227

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 236

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 243

Приложение 1. Обозначение транзакций между участниками сетевой наукоемкой организации 286

Приложение 2. Корреляционная зависимость данных по инновационной деятельности организаций высокотехнологичных производств летательных аппаратов в Российской Федерации в переходный в период формирования сетевых форм взаимодействия 288

Приложение 3. Авиастроительные предприятия и авиастроительные кластеры РФ 291

Приложение 4. Расчет интегрального индекса инновационной способности межфирменных сетей 294
Приложение 5. Расчет интегрального индекса инновационной способности инновационных территориальных кластеров 317
Приложение 6. Расчет оптимального состава внедряемых РИД 343
Приложение 7. Карта специализаций научно-производственных центров испытаний и компетенций в сфере БАС в регионах 358

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Массовое внедрение киберфизических систем во все сферы общественной жизни ускорила процесс становления качественно нового типа мироустройства, в основе которого лежит технико-технологический уклад сетевого типа. Проявлением революционного характера преобразований выступают: кардинальные изменения традиционных факторов производства и технологий их использования под влиянием процессов информатизации и цифровизации; переход от территориально-отраслевой формы разделения труда к когнитивной; углубление спецификации правомочий собственности; дефрагментация и локализация глобальных цепочек создания стоимости, выделение в их составе кластерно-сетевых образований; превращение человеческого капитала в эндогенный фактор экономического роста и формирование экономики знаний как новой модели постиндустриального общества. Процессы кластеризации и сетевизации экономики активно осуществляются в современной России. Так, например, промышленные кластеры рассматриваются важным инструментом реализации целей Стратегии развития авиационной промышленности[1]. Однако потенциал сетевых образований в российской экономике не используется в должной мере, что подтверждается результатами межстранового сравнения. Так, согласно показателям Глобального Индекса инноваций (Global Innovation Index), в 2024 году Российская Федерация «находилась на 59-м месте из 133 стран по уровню инновационного развития в контексте глобальной кластеризации (ниже показателей 2020 года на 12 пунктов). По показателям кластерного развития Россия занимает 95-е место в мировом рейтинге, характеризуется незначительным уровнем кластерной концентрации (0,3) и интегральной оценки по GII – 3,4 из 7 (максимальная рейтинговая оценка)»[2]. В то же время о перспективах новых типов сетевых образований, представленных

[1] Госпрограмма РФ «Развитие авиационной промышленности». Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года №303 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 376) // URL: http://government.ru/docs/all/91333/, 25.08.2025.

[2] По данным Global Innovation Index. URL: https://www.wipo.int/portal/en/index.html, 03.01.2024.

экосистемами, свидетельствуют оценки экспертов. В 2025 году в России дан старт новым национальным проектам («Эффективная и конкурентная экономика», «Экономика данных», «Беспилотные авиационные системы» и другие)[3]. Это подтверждает необходимость включения сетевых организаций в исследовательские программы современной теории управления. Гражданское авиастроение также активно вовлечено в орбиту государственной инновационной политики и проводит существенные трансформации сетевого характера.

Сетевизация экономики проявляется в стремительном формировании сетевых наукоемких организаций, для которых перманентное производство инноваций нового типа выступает атрибутивным признаком, условием устойчивого развития их участников и общества в целом. Процессы генерации и диффузии инноваций наукоемких организаций определяются отличными от традиционных для индустриального и раннего постиндустриального общества составом закономерностей, инструментов планирования и бюджетирования инновационного проекта. Переход от преимущественно вертикальных к преимущественно горизонтальным формам взаимодействия экономических агентов инициирует действие механизмов саморазвития и постоянного обновления. Оценка эффективности их функционирования усложняется необходимостью учета синергетического эффекта взаимодействия участников процесса генерации сетевых инноваций, что делает необоснованным использование характерных для интегрированных образований предшествующего этапа развития экономики показателей и методик их расчета. Сочетание экономических трансформаций и изменений характера социальных взаимодействий, модификация институциональной среды являются предпосылкой эффективности функционирования сетевых систем, а также успешности проектов по разработке и внедрению сетевых производственных инноваций. Все это требует разработки адаптированных к инновационным процессам стратегий и инструментов управления.

---

[3] Официальный сайт Национальные проекты России. URL: https://национальныепроекты.рф, 05.01.2024.

Россия находится на пути возрождения серийного производства гражданских самолетов. Это критически важно для обеспечения связанности регионов России и обеспечения экономического развития страны в целом. Национальный проект «Эффективная транспортная система» предусматривает рост коэффициента авиационной подвижности населения России до 1,08 к 2030 году. Ускорению освоения серийного производства гражданского авиастроения могут существенно способствовать сетевые модели организации взаимодействия распределённых организаций авиационной индустрии.

Несмотря на широкое распространение сетевых взаимодействий с участием организаций различных секторов экономики в России и за рубежом, а также превращение данного феномена в предмет многочисленных исследований, отдельные аспекты функционирования сетевых систем и сетевых инноваций остаются малоизученными. Это находит выражение в отсутствии единого понятийного аппарата, методологической платформы и аналитического инструментария исследования, что препятствует разработке действенных технологий и средств управления. Актуальность и значимость диссертации связана с необходимостью формирования целостной концепции сетевого управления изменениями и обоснования практикоориентированных рекомендаций, направленных на повышение уровня инновационных способностей российских наукоемких организаций.

Степень разработанности проблемы. Основоположником теории систем, положения которой позволяют разработать инструменты управления сетевыми образованиями, выступает К.Л.фон Берталанфи.

Теория отраслевых рынков и влияние эффекта масштаба на характер взаимодействий экономических агентов отражены в работах представителей неоклассического синтеза, среди которых Ч. Баллок, М.Л. Кац, Дж.Б. Кларк, Дж. Робинсон, Х. Ричардсон, П. Сраффа, Дж. Стиглер, Э. Чемберлин и др. Механизм перехода от одного состояния системы к другому рассматривался в рамках теории эволюционной экономики (Р. Нельсон, А. Чандлер, Й. Шумпетер и др.). Издержки зависимости от ресурсов и их динамика при вертикальных и

горизонтальных связях отражены в работах О. Уильямсона, Дж. Пфеффера, Дж. Саланчика. Большую роль в объяснении интеграционных процессов сыграла неоинституциональная концепция, которая рассматривает транзакционные издержки в качестве фактора принятия решений (Р. Коуз, А.Б. Левиталь, Дж.Г. Марч и др.). Механизм координации инновационного процесса проанализирован в рамках эволюционной теории фирмы (У.П. Барнетт, Р.А. Бургельман, С. Винтер и др.). Развитие профессиональных компетенций в процессе производства знаний исследовано в работах У. Зандера, Б. Когута, И. Нонака, Х. Такеучи, Д. Дж. Тиса и др.

Сформулированный Л. Эйлером сетевой подход к исследованию экономических процессов нашел развитие в работах исследователей сетевых образований и особенностей управления ими: А. Бейвласа, М. Грановеттера, Д.Дайера, В.В.Пауэлла, Х.Сингха, Г. Уокера и др. Начало изучению кластерной формы сетевых образований было положено в трудах представителей «размещенческих» теорий, которые анализировали закономерности территориальной организации экономики (Ф. фон Тюнен, В. Лаунхардт, А. Вебер и др.). Формирование современной теории кластеров и кластерного развития связано с трудами Э.М. Бергмана, М. Портера, М. Превезера, С. Розенфельда, П. Суона, М. Энрайта, Э.Д. Фезера и др. Закономерности развития инновационных кластеров сформулированы в работах Ф. Лиссони, Т. Роланда, М. Фуджиты, П. ден Хертога, Х. Шмитца, Г. Эллисона, Г. Юнга и др., а также в программных документах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В условиях административно-командной экономики получают развитие представления о межотраслевых комбинатах и промышленных узлах (Н.Н. Баранский, В.Ф. Васютин, И.А. Витвер, А.Г. Гранберг, Н.Н. Колосовский, Я.Г. Фейгин и др.). Существенный вклад в развитие представлений о сетевых системах внесли исследователи межфирменных сетей Н.В. Басов, А.А. Дагаев, М.А. Дерябина, В.Н. Минина, В.В. Радаев, С.И. Рекорд, М.Н. Румянцева, О.А. Третьяк, А.Е. Шаститко, М.Ю. Шерешева, А.Ю. Яковлева и др.

Начало формированию системного подхода к исследованию закономерностей функционирования совокупности живых организмов, взаимодействий между ними во взаимосвязи со средой обитания было положено в 1935 году в работах А. Тенсли, который ввел в научный оборот категорию биологической экосистемы. Определение предпринимательских экосистем было дано в работах Дж. Мура. Дальнейшее развитие данного направления сетевых организаций связано с трудами Р. Левина, К. Фримана, С. Фронтьера, К. Факуды и др. Среди российских авторов, внесших вклад в формирование представлений об экосистемах бизнеса, внесли Гамидуллаева Л.А., М.А. Дерябина, С.Н. Митяков, С.Д. Проскурнин, Г.С. Розенберг, Н.В. Смородинская, Т.О. Толстых, А.Ю. Яковлева и др.

Современный этап развития теории инноваций характеризуется пониманием значимости взаимодействий между отдельными секторами и субъектами для повышения эффективности инновационных процессов. Становление сетевых образований связано с формированием постиндустриального технико-технологического уклада и экономики знаний как его формы. Различные аспекты экономики знаний представлены в работах зарубежных (Ф. Махлупа, М. Кастельса, Э. Тоффлера, Б. Польре, Й. Масуды и др.) и российских авторов (А.Г. Аганбегян, Л.М. Гохберг, Г.Б. Клейнер и др.).

Вопросы формирования и развития моделей гибкого управления инновациями рассматривали в своих трудах зарубежные и российские ученые: Р. Альтман, Д.В. Антипов, О.И. Антипова, И. Арчер, А.У. Газизулина, В.И. Грушенко, М.Л. Горбунова, О.В. Трофимов, Ф. Лалу, Д.Н. Лапаев, Д. Хок, М. Чиксентмихайи, Л. Мюрхед, О.В. Калинина, М.С. Старикова, Н.М. Фоменко, С. Форрестер-Уилсон, Э.Х. Бернштейн, Дж.С. Банч, М. Ли, М. Блейни, Р. Хода, К. Муругесан, Д. Измаил, Д.А. Корнилов, Т.Е. Ламберт, Дж.Ф. Миллиман, П.С. Адлер, Х. Нагая, Т. Имани, Ф. Филлипс, Й. Чинг-Ин, Т. Хамид, Н.Р. Радхакришан, Э. Роелофсем, Т. Йоэ, Д.Д. Уоррик, Дж.М. Фергюсон, Р. Шаров, С. Ширасака, С.Н. Яшин и др.

Для понимания закономерностей управления сетевыми инновациями важными являются научные работы Й. Шумпетера, Э. фон Хиппеля, Г. Хамеля и К. Прахалада, Г. Чесбро, П. Глура. Развитие механизма взаимодействия экономических агентов в рамках инновационных процессов нашло отражение в рамках многочисленных моделей, среди которых модель «тройной спирали» Г. Ицковица и Л. Лейдесдорфа, модель «четырехзвенной спирали» Э. Караянниса и Э. Григорудиса, модель «пятизвенной спирали».

Проведенное исследование трудов, посвященных различным аспектам сетевых производственных инноваций и инструментам управления ими, свидетельствует о том, что, несмотря на полученные результаты, в современной теории управления отсутствует единая трактовка ряда ключевых понятий, не получили должного развития методологические подходы к анализу инновационно ориентированных сетевых образований, а также отсутствуют методики оценки эффективности их функционирования. Отсутствие научно обоснованной интерпретации сетевых образований препятствует появлению действенных инструментов управления сетевым наукоемким производством, что определило объект, предмет и структуру диссертационного исследования.

Цель диссертационного исследования – развитие инструментов управления сетевыми наукоемкими организациями в условиях системной цифровизации экономики и превращения сетевых взаимодействий в ключевой фактор формирования инновационных способностей российских промышленных предприятий и поступательной экономической динамики страны в целом.

В соответствии с целью диссертационного исследования поставлены следующие **задачи**:

1) определить сущность межфирменных форм управления изменениями наукоемких организаций в условиях цифровизации наукоемкого российского промышленного сектора;

2) выявить особенности сетевых наукоемких организаций в современной экономике и определить состав источников генерации инновационных способностей их систем;

3) предложить методологическую платформу управления сетевыми производственными инновациями с использованием гносеологического потенциала альтернативных теорий управления и смежных с ними областей научного знания;

4) сформулировать атрибутивные признаки межфирменных сетей, региональных инновационных кластеров и межкластерных экосистем, генерирующих инновации нового типа;

5) определить отличия в уровнях реализации инновационной способности отдельных организаций и их сетей;

6) представить методические подходы к интегральной оценке эффективности функционирования сетевых наукоемких организаций и зависимости уровня их инновационных способностей от характера взаимодействия между участниками;

7) исследовать механизмы и бизнес-процессы трансформации сетевых наукоемких организаций в системы более высокого уровня организации;

8) исследовать причинно-следственные алгоритмы и диапазоны развития инновационной способности сетей организаций.

Объектом исследования выступают наукоёмкие организации сферы гражданского авиастроения России, объединенные сетевым взаимодействием, представленные корпорациями, научно-производственными объединениями, НИИ, вузами и другими организациями.

Предметом исследования служат организационно-управленческие отношения, возникающие в процессе функционирования сетевой модели организации наукоемкого бизнеса в сфере гражданского авиастроения.

Теоретической основой диссертации выступают публикации отечественных и зарубежных ученых в области теории управления инновациями, теории систем, теории конкуренции и конкурентоспособности, теории ресурсной зависимости фирмы, институциональные теории фирмы, теории обучающейся организации и др., а также исследования в области экономики знаний, которые раскрывают особенности процессов информатизации и цифровизации экономики и их влияния на сетевые организации. Автор опирается на результаты

исследований в сферах управления высокотехнологичными производствами, изучения проблем эффективности использования ресурсов в условиях ограниченности и неограниченного доступа к ним, формирования и развития сетевых моделей организации. Для подтверждения научной гипотезы использованы аналитические и методические материалы, определяющие состав кластерных стратегий и инструментов государственного регулирования процессов сетевизации, а также нормативно-правовые акты, определяющие стратегические ориентиры российского государства в промышленной и инновационной сферах и др.

Методический инструментарий включает научные методы теоретико-эмпирического исследования, такие как фактографическое прогнозирование, имитационное моделирование, факторный анализ, индексный анализ, методы статистической обработки, корреляционный анализ и др. Для обработки информации применялся метод TOPSIS – многокритериальный метод принятия решений, а также программное средство SPSS Statistics.

Эмпирической основой диссертации являются данные отчетности государственных корпораций и предприятий промышленности, государственные планы развития, открытые материалы и отчеты международных и российских организаций, региональных и федеральных органов госуправления РФ, аналитические статистические данные, карты кластеров НИУ ВШЭ, программы развития авиапрома России и др. В процессе подготовки диссертации использованы фактические и статистические данные, полученные в ходе исследований с участием автора, а также данные бухгалтерской отчетности о динамике показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятий авиастроительного комплекса.

Нормативно-правовую базу представляют законодательные акты и подзаконные документы, определяющие концептуальные подходы к формированию промышленной и инновационной политики российского государства, в том числе Указ № 309 от 07.05.2024 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.», «Стратегия развития

информационного общества в РФ на 2017–2030 годы», национальные проекты («Экономика данных», «Производство транспорта», «Эффективная транспортная система», «Беспилотные авиационные системы», «Средства производства и автоматизации», «Эффективная и конкурентная экономика»), российские государственные программы развития авиационной промышленности, машиностроения, а также государственные стратегические программы российских регионов в части развития промышленных комплексов и др.

Научная новизна диссертации заключается в решении научной проблемы формирования методологической платформы теории управления организациями в виде интеграции в состав ее положений сетевой модели и межфирменного управления инновациями в процессе обеспечения технологического лидерства страны.

Конкретные результаты, полученные соискателем, имеющие научную новизну:

1. *Развит* понятийный аппарат теории и методологии управления изменениями, заключающийся в научном обосновании межфирменного форм управления изменениями наукоемких организаций, в том числе дефинирован термин «сетевые производственные инновации», трактуемый как результат коллаборативного взаимодействия наукоёмких организаций, которые, сохраняя свою относительную автономность, используют на основе интерактивной формы кооперации ресурсы и компетенции участников горизонтальных (неиерархичных) итераций для производства инновационной добавленной стоимости. *Отличием* от известных понятий является выделение в качестве атрибутивных свойств сетевых производственных инноваций сетевых эффектов в форме внешних (становления инклюзивной модели экономического роста и ускорения его темпов; экономическая и социальная выгоды, присваиваемые внешними по отношению к интегрированным образованиям экономическими агентами) и внутренних (превращение используемых в рамках интерактивной кооперации ресурсов в источник устойчивых конкурентных преимуществ всех участников коллаборации) эффектов; увеличение доли нематериальных активов в общем объеме

используемых для производства инноваций ресурсов и повышение роли информационно-коммуникационных компетенций участников взаимодействий; перманентного формального и неформального согласования управленческих решений юридически независимых участников инновационных процессов с учетом сопряженных целей и ценностей; расширение состава участников инновационного процесса за счет включения государства, научных и образовательных организаций, вовлеченных в процесс производства знаний, общества в целом, определяющих стратегические ориентиры развития инновационного процесса, что *позволяет* повысить точность и расширить границы формализации инновационных способностей организаций (п. 4 паспорта).

2. *Разработана* авторская модель сетевых наукоемких организаций, *отличающаяся* от традиционной модели сетевых организаций учетом организационного потенциала сети. Сетевые наукоемкие организации представляют собой сложную упорядоченную совокупность горизонтальных сетевых взаимодействий множества автономных субъектов, атрибутивными признаками которых выступают: наличие встроенных механизмов саморазвития, ограничивающих избыточную централизацию управления; коллаборация участников как новый тип производства знаний и источник сетевых инноваций; высокая адаптивность к обусловленным производством и диффузией инноваций изменениям факторов внешней и внутренней среды, обеспечивающая устойчивое развитие систем в условиях растущей турбулентности; реализация взаимовыгодных форм коммуникаций и обмена, основанных на персонализированных и неперсонализированных отношениях доверия между участниками; аккумулирование и коллаборативное использование комплементарных активов и компетенций, взаимовыгодный обмен ими, осуществляющее трансформацию ключевых ресурсов участников сети в источник устойчивых конкурентных преимуществ; взаимодополняемость активов и компетенций; территориальная локализация участников системы, обусловленная дефрагментацией инновационных процессов. Предложенная модель *позволяет*

сформировать актуальные в российских условиях проекты технологического лидерства (п. 10 паспорта).

3. *Предложена* методологическая платформа управления сетевыми производственными инновациями, *отличающаяся* учетом энергии связей, характера взаимодействия, структуры сети, системных свойств субъектов и *содержащая модернизированные*: концепцию управления, принципы и приоритеты управленческой деятельности; порядок проектирования системы управления, типы управленческого воздействия, процедуры принятия управленческих решений и нормы управленческой деятельности; технологии управления, направленные на реализацию функций управления и достижение целевых ориентиров функционирования сетевых образований с использованием соответствующих методов и инструментов; критерии оценки эффективности управления. Предложенная методологическая платформа *позволяет* использовать в качестве концептуальной основы системы управления сетевыми производственными инновациями синергетический подход, обеспечивающий определение стратегической цели и задач деятельности, принципы распределения активов и полномочий между участниками сети (п. 10 паспорта).

4. *Сформирована* классификация изменений межфирменных экономических систем (сетей), *отличающаяся* учетом исследованных форм эволюции сетевых моделей организаций, отражающая особенности генерируемых сетевых инноваций, целей создания, принципов, уровня и типа квазиинтеграции, типа инновационного процесса, характера взаимодействий, степени открытости для аутсайдеров, содержания внешних эффектов, характера отношений между участниками, наличия цифровой платформы, структуры управления, что *позволило разработать* механизм, обеспечивающий трансформацию межфирменных сетей в инновационные территориальных кластеры и межкластерные экосистемы. (п. 10 паспорта).

5. *Разработана* экономико-математическая модель управления изменениями в экономических системах кластерного типа, базирующаяся на предложенной «пятизвенной» концепции спирали инноваций и *отличающаяся* от других

факторных моделей экономического развития количественным и качественным учетом сетевых эффектов инновационного взаимодействия организаций авиастроения в России, влияющих на результаты коллабораций, что *позволяет* объяснить различия в уровнях реализации инновационной способности отдельных организаций и их сетей (п. 10 паспорта).

6. *Предложена* концепция определения интегральной характеристики инновационной способности сети наукоемких организаций, интерпретируемая как отображение концентрированности сетевых инноваций для конкретного экономического субъекта, основанная на тезисе о зависимости инновационного потенциала сетевых систем от характера взаимодействия участников, *отличающаяся* использованием принципов и законов эконофизики для выявления частоты, плотности и интенсивности взаимодействия участников сети, что *позволило* реализовать её количественную оценку (п. 19 паспорта).

7. *Разработан* бизнес-процесс сетевого проекта изменений в экономических системах, *отличающийся* опережающим учетом критериев целевых затрат, экономической реализуемости и экономической эффективности на фазе генерации и отбора инновационных идей, *позволяющий:* обеспечить формулировку технических заданий на разработку новых продуктов и определение граничных условий эффективности по критерию достаточности компетенций организации, характеризующийся сокращением сроков прединвестиционной фазы, обеспечением роста количества генерируемых сетевых производственных инноваций и наличием альтернативных вариантов реализации («деньги под проект», «проект под деньги» и др.) на базе применения сетевого администрирования и одновременного параллельного тестирования по технико-технологическим и рыночным критериям; обеспечить фрактальный переход от сетевых наукоемких организаций низшего уровня к сетевым системам более высокого уровня (п. 10 паспорта).

8. *Предложена* система показателей оценки инновационных способностей сети наукоемких организаций, *отличающаяся* от традиционной методики оценки инновационной деятельности организаций возможностью учесть классификацию

изменений межфирменных экономических систем (сетей) на основе адаптированного метода многокритериального принятия решений TOPSIS, что *позволило* исследовать причинно-следственные алгоритмы и диапазоны развития инновационной способности сетей организаций (п. 19 паспорта).

Основные положения и выводы работы соответствуют п. 4. «Управление экономическими системами, принципы, формы и методы его осуществления. Теория и методология управление изменениями в экономических системах», п. 10. «Проектирование систем управления организациями. Бизнес-процессы: методология построения и модели оптимизации. Сетевые модели организации. Информационно-аналитическое обеспечение управления организациями», п. 19. «Управление инновациями. Инновационные способности фирмы. Управление организационными и технологическими инновациями. Межорганизационные формы управления инновациями» Паспорта научной специальности 5.2.6. «Менеджмент».

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в развитии теории организации инновационной деятельности с использованием эвристического потенциала концепций технологических укладов, теорий систем, «рассеянного знания», сетевой экономики, что обеспечивает приращение знаний о новом объекте управления инновационной деятельностью – сети наукоемких организаций, обладающих способностью к генерации сетевых инноваций и устойчивому развитию в цифровой среде. Разработаны теоретические и методические подходы к совершенствованию механизма организационного взаимодействия независимых субъектов инновационной деятельности с учетом множественности центров принятия решений и противоречивости систем целеполагания.

Практическая значимость диссертации состоит в возможности применения результатов исследования предприятиями и организациями при разработке и внедрении современных моделей управления инновациями, обеспечивающих устойчивое повышение уровня инновационной способности и конкурентоспособности всех участников сетевых образований, внедрение

ресурсосберегающих технологий, а также переход к инклюзивному экономическому росту территории размещения сетей наукоемких организаций. Положения, содержащиеся в работе, могут применяться при разработке инновационных стратегий хозяйствующих субъектов на различных уровнях управления в качестве инструментов оценки эффективности инновационной деятельности. Разработанная платформа управления сетевыми наукоёмкими организациями может быть использована при формировании проектных офисов предприятий и органами государственного управления. Отдельные положения диссертационного исследования и методические разработки могут использоваться в образовательном процессе при реализации основных образовательных программ и программ дополнительного образования в сфере инновационного менеджмента, теории организаций, управления изменениями.

Внедрение результатов диссертации проводилось в ходе научно-исследовательских работ по государственным и хозяйственным договорам, в том числе:

– по договору с Министерством образования и науки РФ на тему «Разработка методологических и методических аспектов управления процессом повышения эффективности ресурсосберегающих экологических программ» (2005-2009 гг.);

– по плану приоритетных фундаментальных и прикладных исследований Академии наук Республики Татарстан на тему «Методологические и методические аспекты применения ресурсного подхода при формировании проектов и программ социально-экономического развития РТ» (2006-2010 гг.);

– по договору с АО «Завод Элекон» на тему «Внедрение на производственной линии элементов методики "Бережливое производство"» (2014 г.), на тему «Совершенствование производства в цехе промышленного предприятия» (2015 г.), на тему «Разработка методологии стратегического управления производственной системой предприятия» совместно с ФГБОУ ВО «РЭУ им. В.П. Плеханова» (2017 г.);

– по договору с ООО «ИнвентЭлектро» на тему «Лин-аудит производственных процессов предприятия» (2017 г.);

– по договору с АО «ПО «Завод имени Серго» на НИР по теме «Проведение НИР в рамках реализации части проекта по оптимизации внутрицеховой логистики производства холодильных приборов и торгово-медицинского оборудования (ПХПиТМО)» по заказу АО «ПО «Завод имени Серго» (2024 г.).

Результаты исследования использовались:

– при реализации 8 грантов федерального уровня и 6 регионального уровня, в которых автор выступал заявителем и ответственным исполнителем в период с 2015 по 2024 г.;

– при разработке ряда программ регионального уровня, в том числе в области повышения производительности труда и ресурсосбережения;

– при реализации программ дополнительного образования для сотрудников АО «Казанский вертолётный завод», Казанский авиационный завод им. С.П. Горбунова — филиал АО «Туполев», АО «АэроКомпозит», АО «Радиоприбор», АО «ПО «Завод имени Серго», АО «Завод Элекон», АО «Казанькомпрессормаш», ООО «Связьстройпроект», АО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б.Шнеппа», ОАО «558 Авиационный ремонтный завод» и других (2023-2025 годы).

Основные научные результаты и положения диссертации были обсуждены и апробированы на международных, всероссийских, межрегиональных научно-практических конференциях. Международные конференции и выставки: «Авиакосмические технологии и оборудование» (АКТО) (Казань, 2006-2018 гг.); «Туполевские чтения» (Казань, 2006-2019 гг.); «проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики» (АНТЭ-2015) (Казань, 2015 г.); «Государство и бизнес. Современные проблемы экономики» (Санкт-Петербург, 2016 г.); «VI Махмутовские чтения» (Елабуга, 2016 г.); «Развитие региональной экономики в условиях цифровизации» (Грозный, 2018 г.); «XXI век с позиций современной науки: интеллектуальные, цифровые и инновационные аспекты», (Нижний Новгород, 2019); (19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM)) (Албена (Болгария), 2019); «Экономика и менеджмент: новые вызовы и возможности» (Ростов-на-Дону, 2024); «Устойчивое развитие

общества: новые научные подходы и исследования» (Москва, 2024); «Инновационное развитие современной науки: новые подходы и актуальные исследования» (Москва, 2024) и др. Всероссийские конференции: «Тинчуринские чтения» (Казань, 2006 г.); «Образование и наука в современном мире. Инновации» (Казань, 2015 г.); «Пространство магистратуры: глобальное в локальном» (Казань, 2018 г.); «Авиация будущего: тренды, вызовы и возможности» (Казань, 2018 г., 2023 г.); «Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий» (Казань, 2023 г.); «Актуальные проблемы социально-экономической статистики, бухгалтерского учета, анализа, аудита и цифровизации экономических расчетов» (Нижний Новгород, 2024); «Актуальные вопросы публичного управления, экономики, права в современных геополитических условиях» (Киров, 2024); «Экономика будущего: тренды, вызовы и возможности» (Казань, 2025).

Результаты исследования применяются в деятельности Министерства экономики Республики Татарстан, АО «Туполев», филиала ПАО «Ил» – ВАСО, филиала ПАО «Ил» – Авиастар, ФАУ «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского», АО «ОНПП «Технология» им. А. Г. Ромашина».

Результаты исследования используются в практике непосредственного управления некоммерческой организацией «Специализированный фонд управления целевым капиталом для развития Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева – КАИ».

Предложения автора в сфере управления инновациями на основе цифровых технологий реализуются в учебно-педагогической и научной деятельности в рамках сетевого взаимодействия ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» и ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ» в процессе исполнения образовательных программ по направлениям подготовки 38.03.02 «Менеджмент», 38.04.02 «Менеджмент», 27.04.05 «Инноватика», 38.03.01 «Экономика», 38.04.01 «Экономика», 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами».

Публикации. По теме исследования автором опубликовано 91 научная работа общим объемом 118,21 п.л. (личный вклад – 44,48 печатных листа), среди которых 2 авторских монографии; 3 монографии с участием автора в главах и разделах; 52 статьи в журналах из перечня ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 34 статьи в сборниках материалов конференций; 3 статьи в журналах из списка Scopus и Web of Science. Получены 2 свидетельства о регистрации базы данных.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка использованной литературы (371 наименование, в том числе 101 источник на иностранном языке), иллюстрирована 57 таблицами, 15 рисунками. Общий объем диссертационной работы составил 358 страниц; имеется 7 приложений на 71 странице.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ НАУКОЕМКИИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

1.1. Эволюция представлений об управлении изменениями на основе инноваций

Становление в XX веке экономики индустриального типа и формирование в ее недрах постиндустриального технико-технологического уклада сопряжено с изменением роли инноваций, которые из спорадического фактора обеспечения поступательной экономической динамики превращаются в эндогенный источник повышения конкурентоспособности субъектов хозяйствования и предпосылку устойчивого развития общества [223]. Инновации формируют конкурентные преимущества хозяйствующих субъектов и национальной экономики в целом, влияют на структуру экономики, изменяющуюся под воздействием нововведений, инициируют формирование новых отраслевых рынков (рынок лицензий и патентов) и др. Признание данного явления вызвало пересмотр ориентиров государственного регулирования экономики, в состав которых были включены формирование национальной инновационной системы и инкорпорация отечественных производителей в производственно-сбытовые цепочки, что обеспечивает прирост высокой добавленной стоимости и переход к преимущественно интенсивному типу экономического роста. Эволюция форм инноваций и механизма воздействия на социально-экономические процессы предопределили необходимость углубленного изучения их содержания, что нашло отражение в многочисленных исследованиях представителей альтернативных школ и течений. Однако несмотря на существенные результаты, полученные российскими и зарубежными учеными в данной области, остаются малоизученными вопросы взаимосвязи инноваций с изменениями технико-технологического уклада и характера взаимодействий экономических агентов. Включение процесса эволюции инноваций во взаимосвязи с вопросами поступательного развития экономики в исследовательскую программу

современной экономической науки позволяет получить целостное представление о качественных отличиях современных моделей инновационных процессов и возможности их использования для реализации целевых ориентиров современного общества.

Сложность и многоаспектность процесса становления представлений об инновациях предопределили наличие множества подходов к выделению стадий эволюции. Ю.В. Яковец выделил такие этапы, как фундаментальный, детализации и теоретического прорыва [269]. Для выявления закономерностей становления современных представлений об инновациях и инновационных процессах в диссертации используется междисциплинарный подход, который реализует эвристический потенциал экономических наук, теории менеджмента, социологии, а также смежных с ними отраслей научного знания. Й. Шумпетер инновации интерпретировал как «осуществление новых комбинаций, являющихся следствием личной предпринимательской активности, что находит выражение во внедрении нового метода производства, нового технического изобретения, нового способа коммерческого использования существующего товара, создание нового блага или нового качества того или иного блага, освоение нового рынка сбыта, нахождение нового источника сырья и организационные новшества» [264, с. 158].

В соответствии с предложенным подходом и с учетом научной гипотезы диссертационного исследования в процессе эволюции представлений об инновациях выделены три этапа, различающиеся по содержанию предмета исследовательской программы. На первом этапе, соответствующем стадии зарождения постиндустриального технико-технологического этапа (40-60-е гг. XX века), складывается «эмитентная» модель, предусматривающая линейный инновационный процесс с вертикально-иерархическими взаимодействиями субъектов рынка и, как правило, при экстенсивном экономическом развитии. Инновация рассматривается как созидательное преобразование деятельности организации. Этап детализации соответствует стадии формирования постиндустриальной экономики. На данном этапе сформировалась системная модель, предусматривающая интерактивный тип инновационной деятельности при

расширении неиерархичных связей и интенсификации экономического развития. Инновационные системы представляют собой многоуровневую совокупность субъектов и объектов. На этапе прорыва формируется коммуникационная модель, предусматривающая сетевой тип связей при неиерархичных взаимодействиях и инклюзивный тип развития. Взаимодействия между заинтересованными лицами определяются множеством экономических и внеэкономических мотивов.

Категория «инновация» вводится в современную экономическую науку Й. Шумпетером в работе «Бизнес-циклы: теоретический, исторический и статистический анализ капиталистического процесса» [352]. Ученый исходил из того, что действует закон убывающей доходности факторов производства и достижение равновесия обеспечивает запрос на инновации. Инновации инициируются внутренними факторами. Подобная трактовка инноваций приоритезирует роль науки и техники.

Влияние на вышеуказанные представления об инновациях оказали классики политэкономии, которые считали разделение труда предпосылкой появления новшеств (А. Смит [216], Д. Рикардо [170] и др.), и маржинализма, которые трактовали нововведения как частные экономические блага, обладающие полезностью (У.С. Джевонс [59], К. Менгер [112] и др.). Появлению шумпетерианской трактовки инноваций предшествовали публикации многочисленных работ, посвященных закономерностям колебаний макроэкономической конъюнктуры, авторы которых, используя принципы методологического холизма и положения эволюционной теории экономических изменений, сделали попытку выявить долгосрочные тенденции развития и причины цикличности экономики (М.И. Туган-Барановский [233], Я. Ван Гельдерен [252], И.Л. Гельфанд (А.Л. Парвус) [157], Н.Д. Кондратьев [95] и др.). Тем самым в рамках «эмитентого» (менеджериального) подхода к инновациям была сделана попытка постановки проблемы и разработки базовых категорий, отражающих роль нововведений как результата усилий производителей в экономическом развитии.

На последующих этапах представления об инновациях во взаимосвязи с циклическими колебаниями экономики развивались в работах Дж. Бернала, анализировавшего эволюцию донаучного и научного знания, и С. Кузнеца, который ввел в понятийный аппарат категорию «эпохальные инновации», что позволило ему рассматривать ускорение развития науки как ключевой фактор экономического роста в индустриальном обществе [100]. При этом С. Кузнец выделял положительные и отрицательные последствия разработки и внедрения инноваций для общества. Данная традиция нашла продолжение в работах Б. Твисса, который под инновацией понимал «процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономический смысл» [228]. Тем самым он разграничивал изобретения и нововведения, определил состав факторов, определяющих эффективность научно-технического нововведения.

На втором этапе (70-90-е гг. XX века) формируется системный подход к анализу инноваций, что находит отражение в выделении в их составе базисных, улучшающих и псевдоинноваций (Г. Менш [332]), смена которых определяется фазами долгосрочных циклов. При этом условием перехода на новый уровень развития выступает формирование кластера инноваций. Анализ затратосберегающего эффекта инноваций и эффекта насыщения рынка в рамках модели s-образной кривой позволило Г. Меншу сформулировать закономерности диффузии инноваций и причины замедления инновационного процесса.

Дальнейшее развитие в этот период получает предложенный Й. Шумпетером менеджериальный подход, который дополняется представлением об инновациях как об общественном благе (Р. Фостер [247]). Многозначность трактовок категории «инновация» представлена в работах П. Друкера, который их рассматривал как «деятельность, практику предпринимательства и предпринимательские стратегии» [60], что послужило основой для разработки инструментов инновационного менеджмента.

На данном этапе представления об инновациях нашли отражение в официальных документах международных организаций. Так, в «Руководстве Фраскати», принятом в 1963 году Организацией экономического сотрудничеств и

развития (ОЭСР), инновации интерпретируются в документе как «конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового (или усовершенствованного): ...продукта, внедренного на рынке, …технологического процесса, используемого в практической деятельности» [300], а также представляется методология сбора данных о исследованиях и разработках. Понимание растущей роли инноваций в экономическом развитии привело к необходимости закрепления на международном уровне общих принципов оценки инновационной активности, а также подходов к их классификации. Так, выделены продуктовые, процессные, организационные и маркетинговые инновации в базисных и сопутствующих отраслях [359], что позволяет идентифицировать и активировать источники нововведений во внутренней и внешней среде организаций [365].

В соответствии с положениями эволюционной теории экономического развития С.Ю. Глазьев [39], Д.С. Львов [106], К. Фримен [302], Ю.В. Яковец [268] и др. предложили концепцию технологических укладов, представляющую «совокупность сменяющих друг друга логистических закономерностей смены поколений техники, основанных на едином научно-техническом базисе» [268]. Эвристический потенциал данной концепции был подтвержден развитием за счет инкорпорации в ее составе социоинституциональных, воспроизводственных, финансово-экономических и иных аспектов, что нашло отражение в теории технико-экономических парадигм Дж. Доси и др. [291]. В отличие от доминировавшего в XX веке неоклассического подхода к трактовке экономических явлений и процессов сторонники данного направления исследований исходили из признания неравновесности экономических систем и нелинейности их развития, а также признавали необходимость учета совокупности неэкономических факторов (институциональных, технико-технологических, социальных и др.). Это позволило рассматривать инновации в контексте эволюции общества в целом, определять предпосылки и последствия становления новых технологических укладов.

Дальнейшее развитие традиции эволюционной экономики получили в работах представителей институционализма, которые разработали нелинейную

модель экономического развития (Р.Р. Нельсон, С.Дж. Уинтер [122] и др.). Трактовка инноваций как формы преодоления рутины в условиях конкуренции позволила сделать вывод о высоком уровне неопределенности инновационного процесса, в котором инновации играют роль инструмента отбора эффективных практик. Признание неэффективности рынка в части распределения ресурсов приводит сторонников институциональной концепции к выводу о необходимости государственного регулирования макроэкономической динамики в рамках промышленной политики (В.И. Маевский [107] и др.).

В рамках мейнстрима представления об инновациях и инновационных процессах получили развитие в работах, посвященных проблемам макроэкономической динамики. В соответствии с неоклассическими принципами инновации трактовались как неконкурентные трудноисключаемые блага, что позволило разработать различные теории эндогенного экономического роста. В трудах К. Эрроу [273], П. Ромера [350], Х. Узавы [363] и др. анализировались новые знания как необходимая составляющая модели эндогенных технологических изменений, которые обеспечивают непрерывный экономический рост. Тем самым признается спилловер-эффект распространения новых знаний, закладываются основы для разработки теории национальных инновационных систем, в которых затраты на производство новых знаний финансируются на принципах государственно-частного партнерства, а также формируются предпосылки для формирования теории открытых инноваций, которые лишают производителей, не использующих межфирменное взаимодействие, конкурентных преимуществ. Неоклассические модели экономического роста рассматривают инновации в качестве эндогенного фактора, а рынок – как несовершенную конкуренцию, где формирование монопольной власти обусловлено приобретением права собственности на результаты интеллектуальной деятельности. Поскольку прибыль компаний-монополистов выступает источником финансирования инновационных проектов, возникает взаимная устойчивая зависимость между динамикой совокупного продукта и инновациями. Ограниченность неоклассических моделей заключается в том, что они не учитывают экзогенные шоки, которые, в частности,

инициируются внешними по отношению к экономической системе нововведениями.

На рубеже XX-XXI веков знания превращаются в ключевой фактор экономического роста, что свидетельствует о процессе формирования экономики знаний как современной модели постиндустриальной экономики, в которой инновации становятся комплексным явлением. Последнее проявляется в растущем влиянии взаимодействий между субъектами различных секторов экономики и ее институтами на процессы производства и распространение знаний. Это нашло отражение в разработке теории национальной инновационной системы (НИС), которая в соответствии с определением К. Фримена рассматривается как «сеть институтов в государственном и частном секторе, которые, взаимодействуя, инициируют, импортируют, модифицируют и распространяют новые технологии» [302]. Вслед за К. Фрименом в работах Б.О. Лундвалла вводится понятие «инновационная система», в составе которой он выделяет «университеты, частные фирмы, исследовательские подразделения государственных учреждений, учреждения процесса производства» [328]. Б.О. Лундвалл рассматривал инновацию как систему, устанавливающую прямые и обратные «связи с социальной, институциональной средой, органами государственного патронажа» [327]. В отличие от неоклассической концепции сторонники теории НИС признавали роль неэкономических факторов в инициации инновационного процесса, а кроме того указывали на значение горизонтальных взаимодействий между экономическими агентами, представляющими предпринимательский сектор, сферу производства знаний, а также каналы коммуникаций между ними.

Формирующийся системный подход к инновациям был закреплен в «Руководстве Осло», в соответствии с которым он реализуется в объектах инновационной политики государства, направленной на «взаимодействие социальных институтов и интерактивные процессы, действующие при создании знаний, их распространении и применении» [359]. Согласно позиции составителей данного программного документа, введение в понятийный оборот категориальной конструкции «национальные инновационные системы» обусловлено

необходимостью «описания множества институтов и потоков знаний» [359]. Развитие теории и практики инновационной деятельности подтвердило жизнеспособность системного подхода к трактовке инноваций, что нашло, в частности, выражение в современном разнообразии инновационных систем, принимающих формы «национальных, региональных, отраслевых или технологических. Все они включают создание, распространение и использование знаний. Системы состоят из компонентов, отношений между ними со своими характеристиками или атрибутами» [282]. Достоинством концепции НИС выступает отказ ее создателей от принципов методологического индивидуализма, лежащих в основе неоклассической традиции, и попытка учета всей совокупности факторов, оказывающих влияние на инновационные процессы без сведения закономерностей функционирования системы в целом к поведению отдельных субъектов. Отказ от редукционизма позволил объяснить эмерджентные свойства системы как следствия взаимодействия ее элементов.

Развитие теории НИС позволила выделить необходимые и достаточные условия инициации инновационных процессов. К числу необходимых условий относится наличие организаций реального сектора экономики, образовательных и научно-исследовательских организаций, органов государственной власти, которые объединены стратегической целью развития, заключающейся в устойчивом создании инноваций, при сохранении национальных особенностей их функционирования. Указанные особенности обусловлены спецификой социально-экономического и институционального развития территории размещения. В качестве достаточного условия генерирования инноваций выступает процесс трансфера знаний из академического сектора в сферу производства, который должен инициироваться и регулироваться государством. Спилловер-эффект производства и распространения знаний обеспечивается при условии достижения внутренними бизнес-процессами определенного уровня качества и формирования соответствующих внешних условий («национальная инновационная среда» [49, 303]).

Реализация структурного подхода к анализу НИС позволила выделить в ее составе ряд элементов, наличие которых обеспечивает их эффективное функционирование и конкурентоспособность. В соответствии с подходом М. Портера к трактовке источников конкурентоспособности национальной экономики («конкурентный ромб» М. Портера) в качестве указанных факторов выступают: «производственные факторы (квалифицированный персонал, развитая инфраструктура); условия спроса (внутренний спрос, его объем, структура, динамика); связанные и поддерживающиеся отрасли (поставщики, необходимые для производства инновационных товаров и услуг, каналы сбыта, комплементарные товары); условия конкуренции (стратегия фирм, степень концентрации производства и др.)» [163].

Дальнейшее развитие теория НИС получила в рамках концепции «тотального управления инновациями» (TIM, Total Innovation Management), идеи которой представлены в работах ученых Китайской Народной Республики [321]. Согласно ее положениям, инновации должны осуществляться всеми работниками предприятия в каждый момент во всех процессах. Центральным положением данной концепции выступает тезис о единстве всех аспектов инновационного процесса: «единство технологических и нетехнологических инноваций (управленческих, маркетинговых и др.); единство участников инновационного процесса, включающих производителей и потребителей; единство инноваций во времени и пространстве» [321].

Важным вкладом в развитие представлений о национальных инновационных системах и инновационных кластерах является теория обучающейся организации (Learning Organization) П. Сенге [219], в качестве признаков которой выступают: системное мышление работников; личное мастерство; формирование моделей мышления, характеризующихся доверием и открытостью, наличием общих взглядов и командным обучением. Атрибутивным признаком обучающейся организации является ее способность адаптироваться к изменениям факторов внешней среды.

Важным шагом в отказе от линейной модели инновационной деятельности стало формирование концепции пользовательских инноваций, источником которых выступает опыт потребителей, тогда как иные типы нововведений возникают как результат фундаментальных и прикладных научных исследований (Э. фон Хиппель [366], Ф. Голт [306] и др.). В отличие от инноваций, инициируемых производителями, к числу атрибутивных признаков инноваций, инициированных будущими потребителями, относятся: получение выгоды от их использования (для иных типов инноваций – от продажи); необходимость как источник мотивации к инновации (для иных типов инноваций – возможность); конечный потребитель как доминирующий тип участника инновационного процесса (для иных типов инноваций – организация (предприятие)); функциональное новшество как доминирующий тип нововведения (для иных типов инноваций – улучшение качества, надежности, дизайна); информация о потребностях как доминирующий тип знаний (для иных типов инноваций – информация о решении); начальная фаза производственного цикла как период появления на рынке (для иных типов инноваций – фаза тиражирования продукции); безвозмездный принцип распространения (для иных типов инноваций – возмездный принцип) [63].

Реализация потенциала пользовательских инноваций предполагает необходимость пересмотра инструментов инновационной политики. При этом исследователи выделяют два типа подобной политики. Первый тип представлен «инновационной политикой, ориентированной на пользователя», что предполагает стимулирование последнего к участию в инновационном процессе, второй тип – «инновационной политикой, сфокусированной на пользователе» [63, с. 24], при этом ключевой фигурой инновационных процессов остается производитель. Если первый тип инновационной политики реализуется через стимулирование спроса на инновации, то второй – через создание налоговых, кредитных и иных преференций для производителя.

Во второй половине XX века дальнейшее развитие получили различные подходы к классификации инноваций. Так, К. Фримен и К. Перес выделяют

инкрементальные и радикальные инновации [301], К. Кристенсен при реализации управленческого подхода к инновационному процессу отмечает прорывные (разрушительные) инновации [286].

Современная интерпретация категории «сетевые инновации» складывалась на основе теории диффузии инноваций [349]. Э. Роджерс классифицировал потребителей по восприятию инноваций, что позволило продемонстрировать распространение инноваций в обществе. Г. Тард, Ф. Ратцель, Л. Фробениус, исследовали социо антропологическую сущность инноваций. Т. Хагерстранд рассмотрел распространение новых решений и технологий по методу Монте-Карло [309].

Проведенное исследование позволило выявить этапы становления современных подходов к инновациям, которые различаются по объекту анализа, методологической платформе, представлениям об источниках их возникновения, инструментах управления и роли в экономических процессах. Содержание первого и второго этапов становления современных представлений об инновациях представлено в таблице 1.1.1.

Проведенный анализ показывает, что несмотря на существенные различия между методологической платформой и теоретическими конструкциями исследователей инноваций, имевшими место в XX веке, их объединяет линейный (механистический) подход к трактовке инновационного процесса. Согласно данному подходу, получившему отражение в «Руководстве Фраскати», инновационный цикл представлен последовательной сменой стадий фундаментальных и прикладных научных исследований, экспериментальных разработок с последующим массовым тиражированием и продвижением продукции на рынок. Вне зависимости от содержания представленных моделей эмитентами инноваций в них выступают производители или пользователи-одиночки при наличии спорадических взаимодействий между участниками инновационных процессов.

Таблица 1.1.1 – Становление представлений об инновациях

Этапы исследования		Направления (школы)	Представители	Основные положения
I. Эпоха дорыночного хозяйства (до XVIII в.), соответствует донаучным представлениям об инновациях и их прототипах	объект исследования: право и этика, определяющие использование РИД	Античность		Мораль и общественное порицание как инструменты защиты от неправомерного использования результатов чужой творческой деятельности
		Философские и правовые идеи эпохи становления рынка в Западной Европе	Дж. Локк и др.	1. Разработка первых нормативно-правовых документов, регламентирующих отношения по охране объектов интеллектуальной собственности (изобретений, объектов авторских прав) (Статут королевы Великобритании и Ирландии Анны Стюарт, 1710 г. и др.). 2. Введение в научный оборот понятия «интеллектуальная собственность» (Патентный закон Франции 1791 года). 3. Проприетарная теория, основанная на применении положений теории естественного права к сфере интеллектуальной деятельности, в соответствии с которой авторы (изобретатели) приобретают естественные права на результаты своего труда, аналогичное праву собственности, возникающему у создателя материальной вещи
			И.Кант, Г.В.Ф.Гегель, О.Гирке и др.	Персональная теория интеллектуальной собственности, согласно которой права на результаты интеллектуальной деятельности должны быть направлены на удовлетворение фундаментальных потребностей человека. Права на результаты интеллектуальной деятельности препятствуют отчуждению и изменению результатов интеллектуальной деятельности, создают условия, способствующие ее развитию
		Вклад: включение интеллектуальной деятельности в науку		

Продолжение таблицы 1.1.1

Этапы исследования		Направления (школы)	Представители	Основные положения
II. Эпоха становления индустриальной экономики (XVIII – начало XX вв.)	Объект исследования: закономерности макроэкономической динамики, факторы общего равновесия	Классическая школа политической экономии	А.Смит, Д.Рикардо, Ж.Б. Сей и др.	1. Определение общественного разделения труда как фактора поступательного развития экономики. 2. Признание технического прогресса в качестве источника прироста совокупного продукта. 3. Включение предпринимательских способностей в состав традиционного квартета факторов производства.
		Марксистская концепция	К. Маркс, Н.Д. Кондратьев, М.И. Туган-Барановский, Я. Ван Гельдерен, И.Л. Гельфанд и др.	1. Становление методологического холизма 2. Макроэкономическое развитие
		Школа научного управления	Ф. Тейлор Ф. Гилберт Г. Гнат и др.	Разработка модели управления поточно-массовым производством, основанной на иерархической организационной структуре с нисходящими информационными потоками и разделением труда
		Маржинализм	У.С. Джевонс, К. Менгер	Нововведения рассматриваются как частные блага, обладающие полезностью
		Основной вклад: формирование научного подхода к экономическим процессам и управлению, становление понятийного аппарата и аналитического инструментария исследований		
III. Эпоха индустриальной экономики (середина XX века)	Объект исследования: инновация как результат «созидательного разрушения» или деятельности производителя	Концепции права интеллектуальной собственности	В. Ландес, Р.Познер и др.	Утилитарная теория, согласно которой права собственности формируются с учетом принципа максимизации чистого общественного благосостояния, что предполагает, с одной стороны, поиск оптимального баланса между их способностью стимулировать создание изобретений и произведений, а с другой – ограничивать широкое использование результатов этой деятельности обществом
			Э. Пикар, Г.Ф. Шершеневич, Стокгольмская конвенция, учредившая ВОИС (1967)	Теория особых интеллектуальных прав, согласно которой права на изобретение, промышленный образец, полезную модель, товарный знак, фирменное наименование и др. составляют интеллектуальную собственность как особый тип собственности. Право субъектов интеллектуальной собственности включает имущественные (исключаемые) и личные (неисключаемые, или неотчуждаемые от их обладателя) права

Продолжение таблицы 1.1.1

Этапы исследования		Направления (школы)	Представители	Основные положения
		Австрийская школа	Й. Шумпетер	Введен в научный оборот термин «инновация», которая трактуется как «новые комбинации», предложена их классификация и сформулированы функции; определена роль предпринимателя в экономическом развитии, заключающаяся в разрушении равновесия на основе внедрения инноваций
		Модели развития социума	Дж. Бернал, С. Кузнец, Б. Твисс и др.	Исследование взаимосвязи между научно-техническим прогрессом и развитием общества, выделение положительных и отрицательных последствий инноваций
		Основной вклад: расширение представлений об предпосылках возникновения, видах и роли инноваций в экономическом развитии с использованием принципов методологического индивидуализма и методологического холизма, разработка «эмитентного» (менеджериального) подхода к инновациям		
IV. Эпоха зарождения постиндустриальной экономики (70-е-80-е гг. XX века)	Объект исследования: инновационная система	Модель S-образной кривой	Г. Менш	Формулировка закономерностей диффузии инноваций и причин замедления инновационного процесса на основе анализа затратосберегающего эффекта инноваций и эффекта насыщения рынка
		Теория инновационного менеджмента	П. Друкер	Определение источников инноваций, формулировка сущности инновационных стратегий компании и критериев их эффективности, признание растущей роли интеллектуальной деятельности в реализации инноваций («Единственная вещь, имеющая значение, – это инновации»)
		«Руководстве Осло» (ОЭСР, Евростат)		Унифицированы подходы к трактовке ключевых категорий, к методике сбора и обработки данных, отражающих динамику инновационных процессов
		Эволюционная теория экономического развития	С.Ю. Глазьев, Д.С. Львов, К. Фримен, Ю.В. Яковец, Дж. Доси и др.	Концепция технологических укладов (технологических парадигм), в рамках которых инновация рассматривается во взаимосвязи с совокупностью технико-технологических, институциональных, социальных и иных факторов
		Эволюционный институционализм	Р.Р. Нельсон, С.Дж. Уинтер и др.	Трактовка инноваций как формы преодоления рутины и как инструмента отбора эффективных практик в условиях растущей неопределенности факторов внешней среды; тезис о необходимости государственного регулирования макроэкономической динамики в рамках промышленной политики

Продолжение таблицы 1.1.1

Этапы исследования		Направления (школы)	Представители	Основные положения
V. Эпоха зарождения постиндустриальной экономики (последние десятилетия XX века)	Объект исследования: инновационная система	Неоклассические теории экономического роста	К. Эрроу, П. Ромер, Х. Узава и др.	Инновации рассматриваются в качестве эндогенного фактора прироста совокупного дохода, которые способствуют получению и присвоению монопольной прибыли, реинвестируемой в расширение производства; инновации определяются как неконкурентные трудноисключаемые блага
		Теория национальных инновационных систем	К. Фримен, Б.О. Лундвалл и др.	Вводится категория «НИС», определяется ее субъектно-объектный состав, характер взаимосвязи между элементами, а также роль государства в их формировании
		Теория обучающейся организации	П. Сенге	Определяется роль инвестиций в человеческий капитал и носителей интеллектуально-креативных ресурсов в инициировании и реализации инновационного процесса
		Теория пользовательских инноваций	Э. фон Хиппель, Ф. Голт и др.	Определяется роль будущих потребителей в инициации инновационных процессов и преимущества пользовательских инноваций, разработаны нелинейные модели взаимодействия субъектов инновационных процессов
		Теория диффузии инноваций	Э. Роджерс, Т. Хагерстранд, Ф. Ратцель, Л. Фробениус, Г. Тард и др.	Выделены категории потребителей, различающихся по способности к восприятию инноваций; определены закономерности распространения инноваций и сформулированы методические подходы к построению прогнозов их диффузии; проанализировано влияние структуры пространства на динамику инновационных процессов
		Теория сетевого общества	М. Кастельс	Вводится в понятийный аппарат категория сетевой экономики как формы экономической деятельности, возникающей вследствие формирования глобальной цифровой среды, в которой знания и информация являются ключевыми элементами
		Теория сетевых эффектов	Б. Меткалф	Идея о прямой зависимости полезности сети для отдельного потребителя от числа участников сетевых взаимодействий
		Модель «подрывных» инноваций	К. Кристенсен	Анализ влияния новых технологий на функционирование организации
		Теория тотального управления инновациями	Сюй К., Чэнь Дж., Чжоу Ю., Лю Дж. и др.	Сформулирован тезис о непрерывности процесса генерирования инноваций и активного взаимодействия
		Вклад: системное представление об инновациях, методологической основой выступают не исключающие друг друга принципы неоклассического синтеза и эволюционного институционализма		

Источник: составлено автором

В 1980-е годы модель технологического толчка («technology push») корректируется за счет достижений эволюционной теории экономического развития, что нашло отражение в парадигме естественного пути развития технологий. Однако несмотря на некоторые различия следствием представленных выше подходов к инновациям (менеджериального и системного) выступает вывод о линейной логике инновационных процессов, в соответствии с которой научные открытия, в том числе в области современных информационно-коммуникационных технологий, распространяются механически и должны инициировать изменения в обществе. Формирующиеся в связи с этим коммуникационные связи носят вертикальный иерархичный характер, что соответствует принципам школы научного менеджмента Ф.У. Тейлора, который исходил из возможности механического использования достижений науки и техники для повышения эффективности функционирования организаций. Это коррелирует с моделью управления, основанной на иерархической структуре и разделении труда. При этом развитие информационных систем, в частности ERP (Enterprise Resource Planning, или планирование ресурсов предприятия), не стало причиной отказа от доминирующего в управлении иерархического и механистического подхода.

Указанный механистический подход соответствует принципам теории информации Клода Э. Шеннона [353], использование которых позволяет представить коммуникацию как однонаправленную связь без какого-либо взаимодействия с рецепторами. При этом коммуникация рассматривались как передача сообщения по каналу от передатчика к приемнику при наличии общего каталога сигналов и кодов. В соответствии с данным подходом диффузия инноваций определялась как процесс передачи инноваций по разным каналам социальной системы. Структурные подразделения крупных компаний, специализирующиеся на НИОКР, а также научно-исследовательские организации и образовательные центры в XX веке функционировали преимущественно в соответствии с указанными принципами «technology push», что привело к разработке и внедрению многочисленных инноваций. Однако становление постиндустриального технико-технологического уклада, характеризующегося

более высоким уровнем сложности взаимодействий между различными областями жизнедеятельности, создало предпосылки для формирования качественно нового типа инноваций.

1.2. Предпосылки возникновения и сущность межфирменного управления инновациями наукоемких организаций

Вне зависимости от теоретического подхода, используемого для исследования инноваций, они анализируются во взаимосвязи с изменениями в технико-технологическом укладе экономики, в составе механизма производства знаний и его влияния на динамику совокупного продукта, с учетом инициируемых субъектами инновационных процессов изменений в организации производства и содержания инновационных стратегий предприятий. Однако содержательная трактовка инноваций может различаться в зависимости от научной гипотезы исследования и (или) характера решаемых прикладных задач. В связи с этим целесообразно выделить ряд подходов к трактовке инноваций, имеющих место в настоящее время.

1. Инновации – «целенаправленный процесс изменения и (или) использования принципиально нового продукта (технологии, средства, идеи, метода, решения), удовлетворяющего конкретные личные или производственные потребности и генерирующего экономический, социальный и (или) технико-технологический эффект» [83]. Подобный подход представлен в работах Б. Санто [177], Б. Твисса [228], Д.В. Соколова, Е.И. Юркан [221] и др.

2. Инновации определяются как инструмент управления бизнесом. Подобный подход представлен в работах П.Ф. Друкера [293], Ф. Никсона [123], А.С. Батрутдинова [17] и др.

3. Инновации определяются как техническое новшество изобретательского уровня, внедрение которого в производственный процесс обеспечивает повышение его эффективности, а также приводит к созданию товара (услуги), характеризующегося новыми потребительскими качествами или более высоким

технологическими характеристиками. Подобный подход представлен в работах С.А. Агаркова, Е.С. Кузнецовой [3], В.Г. Медынского, Л.Г. Шаршуковой [111], Э.А. Уткина [240] и др.

4. Инновации определяются как источник поступательного развития территории размещения субъектов инновационной деятельности, национальной (региональной) экономики в целом. Подобный подход представлен в работах К. Эрроу [273], Х. Узавы [363], Р. Солоу, Т. Свана [356], Дж. Мэнкью, Д. Ромера, Д. Уэйла [329], Р. Барро, К. Сала-и-Мартина [277], Г.Ю. Гагариной, Л.Н. Чайниковой [30] и др.

5. Отдельные направления экономической деятельности сопряжены с особенностями инновационных процессов, что находит отражение в специфике инноваций. Например, инновации в образовательной сфере определяются как «специфическая форма управления развитием образования, позволяющая системно изменять структуру, содержание и организацию образовательного процесса в целом» [54, с. 11].

Итак, инновации трактуются как результат деятельности, как процесс, как фактор изменений либо новая комбинация ресурсов. При этом признается активная роль инициаторов инноваций, состав которых может варьироваться в зависимости от позиции исследователя. Вне связи с принадлежностью авторов к различным экономическим направлениям и школам менеджмента, в качестве атрибутивных признаков инноваций они рассматривают: изменения различной глубины и в различных областях деятельности, практическую значимость, наличие внешнего и внутреннего эффекта (позитивного или негативного).

В соответствии с научной гипотезой исследования в диссертации используется полисемичная трактовка инноваций, которые одновременно рассматриваются как продукт деятельности и процесс. Эволюция инноваций трактуется как процесс смены технико-технологических укладов, который определяет трансформацию объектно-субъектного состава инновационной деятельности, содержание и масштаб внутренних и внешних эффектов, источники их возникновения. В свою очередь, развитие представлений об инновациях

рассматривается как процесс замещения менеджериального (эмитентного) подхода к их трактовке системных и коммуникационным подходами, что отражается в трансформации объекта исследования.

Как было указано в параграфе 1.1, «коммуникационные» модели инноваций формируются в начале XXI века, ознаменованном началом четвертой промышленной революции («Индустрия 4.0»). Увеличение частоты, плотности и интенсивности горизонтальных (неиерархичных) взаимодействий находит выражение в сетевизации экономических отношений и процессов. Кардинальные изменения в технико-технологическом укладе повлекли за собой трансформацию во всех сферах жизнедеятельности современного общества и привели к переосмыслению представлений об инновациях и инновационных процессах.

В 2003 году Г. Чесбро вводит в научный оборот категорию открытых инноваций [283, 256] с целью обозначения перемен, имеющих место в деятельности ведущих компаний мира, а также для противопоставления вновь возникающих принципов организации инновационной деятельности традиционным подходам. В качестве причины формирования концепции открытых инноваций выступает активизация интеграционных процессов на уровне отдельных государств и мировой экономики в целом, что находит отражение в формировании глобальных цепей создания стоимости и создает угрозу потери монопольного положения компании на рынке, обусловленного использованием высокоспецифичного человеческого капитала. Растущие транзакционные издержки защиты прав интеллектуальной собственности, развитие венчурного капитала и иных альтернативных источников финансирования инновационных проектов создают условия для преодоления высоких барьеров входа на отраслевой рынок; развитие практики передачи непрофильных активов и отдельных видов деятельности на аутсорсинг в случае, если подобный горизонтальный тип взаимодействия позволяет снизить издержки производства по сравнению с традиционными (иерархическими) структурами; формирование новых видов отраслевых рынков, представленных рынками знаний и новых технологий. В отличие от иных теоретических разработок в области инноваций, которые

предлагали решения частных вопросов, концепция Г. Чесбро представляет собой общую теорию, содержащую методологическую платформу исследования инновационных процессов микро-, мезо-, макро- и мегауровней в постиндустриальной экономике, где открытые инновации носят перманентный характер.

Отличия открытых инноваций от закрытых (по Г. Чесбро) представлены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Характеристика закрытых и открытых инноваций [284]

Закрытые инновации	Открытые инновации
Компания ориентируется на привлечение и удержание крупных специалистов	Компания готова и может работать с разными специалистами, в том числе работающими в других компаниях
Компания самостоятельно вкладывается в разработку и реализацию инновационного проекта – выводит инновационный продукт на рынок	Компания осуществляет непрерывный мониторинг инновационных решений на рынке. Стратегическая задача – обеспечить прирост прибыли за счёт использования инновационных решений в бизнесе
Компания заинтересована в разработке инноваций для того, чтобы первой вывести инновационный продукт на рынок.	Нет необходимости самостоятельно инвестировать в прорывные инновационные технологии. Разработку можно осуществлять совместно с другими компаниями
Компания ориентируется на лидерские амбиции, поскольку разработка новых продуктов обеспечивает лидерство на рынке	Важнейшая задача устойчивости компании на рынке – формирование гибкой модели управления
Компания инвестирует в большое количество инноваций для формирования или удержания лидерских позиций на рынке	Лидерство на рынке обеспечивается за счёт эффективного создания собственных и не менее эффективного использования внешних инновационных технологий
Компания осуществляет тотальный контроль за создаваемой интеллектуальной собственностью и не допускает утечки знаний и технологий	Использование интеллектуальной собственности рассматривается как взаимовыгодный обмен ресурсами

Источник: [284]

Для иллюстрации отличий нового подхода к инновациям от традиционного Г. Чесбро использует получившую широкую известность схему, на которой изображен инновационный процесс в виде тоннеля. Сплошные границы тоннеля отражают границы распространения разработанных компаниями закрытых инноваций; прозрачные границы тоннеля указывают на возможности

производителей использовать исследовательские проекты партнеров и коммерциализировать собственные разработки, что существенно расширяет возможности извлечения дохода и создает условия для становления новых рынков.

Признавая обоснованность сохранения модели закрытых инноваций в отдельных сферах экономической деятельности (производство ядерных реакторов и др.), Г. Чесбро указывает на необходимость изменения современными компаниями бизнес-моделей и инструментария управления интеллектуальной собственностью.

В качестве форм «открытых» инноваций в компаниях Т. Гросфелд, Т.Дж.А. Роландт выделяют «привнесение знаний извне, передачу знаний, партнерство, венчуры, инновации по инициативе пользователей» [52, с. 26]. Привнесение осуществляется при интеграции с внешней средой. Процесс передачи знаний во внешнюю среду включает поиск новых рынков патентов и лицензий, заключение лицензионных соглашений в качестве лицензиара и др., что диверсифицирует состав источников дохода. Открытые инновации в форме партнерства осуществляются в рамках стратегических альянсов, где кооперация в исследовательской деятельности способствует разработке новых продуктов и технологий. Венчуры – сотрудничество компаний с субъектами инновационного бизнеса, в том числе в форме инвестиций в стартапы [171]. Пользовательские – открытые инновации направленные на рост удовлетворенности клиентов.

Активизация факторов саморазвития и перманентного обновления, дальнейшая стратификации экономических процессов, реализующаяся в становлении сетей нового типа (инновационные кластеры, глобальные и межрегиональные производственно-сбытовые сети, экосистемы бизнеса, «умный город», «умный регион» и др.), а также глубокая трансформация интегрированных образований в условиях распространения пандемии коронавируса, которое вызвало фрагментацию глобальных производственно-сбытовых цепочек и дерегионализацию производственных процессов, привели к формированию особого вида открытых инноваций, в качестве которого выступают сетевые нововведения. Впервые понятие сетевой модели инноваций использовано в

работах П.А. Глура [308]. В условиях сквозной цифровизации бизнес-процессов они превращаются в доминирующую форму открытых инноваций.

Сетевые инновации продуктового и (или) процессного характера выступают перманентным результатом функционирования сетевых систем вне зависимости от типа комбинации активов и компетенций, а также их границ. Это позволяет их рассматривать как новый тип нововведений (коллективные интерактивные инновации) и как продукт коллаборативной среды (национальной инновационной системы, экосистемы). Все это предопределило изменение объекта исследования теории инноваций, в качестве которого в настоящее время выступают взаимодействия (интеграции) всех участников инновационных процессов и заинтересованных лиц, а также инструменты управления ими.

Наличие тесной взаимной зависимости типов инноваций с технико-экономическим укладом, типом производства знаний, состоянием социальной, институциональной сферы, инструментарием госрегулирования подтверждается результатами исследования развития моделей инноваций (таблица 1.2.2).

Эволюция типов инноваций и инновационных процессов сопровождается трансформацией типа производства знаний: закрытые инновации ограничивают состав участников инновационного процесса производственными корпорациями, что соответствует модели предпринимательского научного знания; инновации конечных пользователей и стратегические инновации основаны на двусторонних взаимодействиях «университет-предприятие», «наука-предприятие», «государство-наука» и др., что соответствует модели «тройной спирали». Гибкость и адаптивность экосистем позволяет с их помощью внедрять новые модели производства знаний (модель «четырехзвенной спирали», модель «пятизвенной спирали» и др.), которые основаны на включении в состав участников инновационного процесса будущих потребителей и общества в целом, а также на расширении состава выполняемых ими функций.

Таблица 1.2.2 – Результаты исследования моделей инноваций во взаимосвязи с моделями производства знаний и с характером поступательной макроэкономической динамики

Модели инноваций / период доминирования в экономической науке и практике	Особенности / тип модели производства знаний	Преимущества	Недостатки	Тип модели инновационного процесса / доминирующий тип взаимодействий / тип экономического роста
Модель закрытых инноваций на уровне отдельных компаний-производителей (модель Й. Шумпетера), 1930–1980- е гг.	Источником закрытых инноваций выступают внутрикорпоративные централизованные программы НИОКР, финансируемые за счет средств организации/ Модель дисциплинарно-организованного производства знаний (Mode 1)	Инновации обеспечивают долгосрочную конкурентоспособность организаций. Инновационное развитие требует инвестиций в НИОКР.	Рост затрат на НИОКР не на всегда обеспечивает эффективность деятельности организации; рост транзакционных издержек защиты прав интеллектуальной собственности; продолжительность инновационного срока не соответствует сокращающемуся жизненного сроку товаров	Линейный тип инновационного процесса / вертикальные взаимодействия / экстенсивный тип экономического роста
Модель инноваций конечных пользователей (концепция Э. фон Хиппеля), 1980 – начало 1990-х гг.	Инициаторами инновационного процесса выступают индивиды и предприятия-пользователи / Модель «двойной спирали» (Mode 2)	Значительный потенциал коммерциализации, что свидетельствует о целесообразности их поддержки со стороны государства и корпораций; доминирующий тип инноваций – функциональный; безвозмездный обмен информацией в пользовательском сообществе; модульный тип дизайна	Низкая степень вовлеченности «будущих потребителей» в каналы взаимодействия и низкая склонность к инновациям ограничивают потенциал пользовательских инноваций	Интерактивный и интеграционный типы инновационного процесса/ горизонтальные и вертикальные взаимодействия/ интенсивный тип экономического роста

Продолжение таблицы 1.2.2

Модели инноваций / период доминирования в экономической науке и практике	Особенности / тип модели производства знаний	Преимущества	Недостатки	Тип модели инновационного процесса / доминирующий тип взаимодействий / тип экономического роста
Модель стратегических инноваций (концепция Г. Хамеля и К. Прахалада), 1990-е гг.	Инициатором стратегических инноваций упреждающего характера как источника долгосрочного развития выступают компании-производители/ Модель «двойной спирали» (Mode 2)	Инновации выступают источником стержневых компетенций, устойчивых конкурентных преимуществ компании, формирования потребительских ценностей; инновационная концепция направлена на реорганизацию порядка функционирования компании, что способствует повышению эффективности использования потенциала и устойчивому росту показателей финансово-хозяйственной деятельности; ограничивается объем целевой аудитории; инновационная стратегия изменяет модели поведения в отрасли между всеми участниками, в том числе, с клиентами и поставщиками	Большие сроки окупаемости проектов и высокие инвестиционные риски; трудности привлечения инвесторов в силу высоких рисков и нетрадиционных подходов; отсутствие полного охвата рынка; выходу на новые рынки сбыта препятствует отраслевая специализация	Информационный тип инновационного процесса/ горизонтальные и вертикальные взаимодействия/ интенсивный тип экономического роста
Модель открытых инновациям (концепция Г. Чесбро), 2000-е гг.	Инициатором открытых инноваций, предполагающих широкое применение аутсорсинга и формирование глобальных цепочек	Обеспечивает беспрепятственный вход инноваций в организацию	Повышение транзакционных издержек защиты прав на объекты интеллектуальной собственности; усложнение процесса принятия управленческих решений в отношении инновационного	Информационный и (или) сетевой тип инновационного процесса/ горизонтальные и вертикальные взаимодействия/

Продолжение таблицы 1.2.2

Модели инноваций / период доминирования в экономической науке и практике	Особенности / тип модели производства знаний	Преимущества	Недостатки	Тип модели инновационного процесса / доминирующий тип взаимодействий / тип экономического роста
	создания стоимости, выступают высокотехнологичные компании/ Модель «тройной спирали» Г. Ицковица и Л. Лейдесдорфа (Mode 3)		процесса в силу роста числа участников с несовпадающими интересами, а также осуществления контроля за реализацией инновационных проектов; необходимость адаптации инновационных стратегий корпорации к внешним и внутренним инновациям	интенсивный тип экономического роста
Сетевая модель инноваций П.А. Глура (collaborative innovation networks), 2010-е гг.	Инициатором сетевых инноваций выступают индивидуальные и агрегированные агенты интегрированных образований (экосистем), характеризующихся отношениями коллаборации / Модель «четырехзвенной спирали» Э. Караянниса и Э. Григорудиса (Mode 4), модель «пятизвенной спирали» (Mode 5)	Ускоряет процессы взаимодействия участников инновационного процесса.	Сложность внедрения коллаборативной (сетевой) организации, связанная с несоответствием организационной культуры, сложившихся подходов к стратегическому и проектному управлению, порядка распределения полномочий, уровня доверия и др. требованиям принятия решений в сетевых образованиях	Сетевой тип инновационного процесса/ преимущественно горизонтальные взаимодействия / инклюзивный экономический рост

Источник: составлено автором

2. Объектом взаимодействий участников процесса по созданию открытых инноваций выступают результаты коллаборативных взаимодействий, объектом взаимодействий в процессе производства сетевых инноваций – «умные» интегрированные решения, полученные на основе коллаборации. При этом открытые инновации создаются компаниями, ориентированными на увеличение масштабов деятельности и передачу знаний, сетевые производственные инновации – компаниями, ориентированными на инновационное лидерство и скорость выхода на рынок. Если структура взаимодействий участников процесса по созданию открытых инноваций представлена жесткими цепочками создания стоимости, то структура коллаборативных взаимодействий производителей сетевых производственных инноваций – сетями ценности экосистем.

3. В процессе производства и распространения сетевых производственных инноваций возникает множество форм межотраслевого сотрудничества по поводу нематериальных активов, среди которых – партнерские отношения на основе информационных платформ, софинансирование венчурных инвестиций, миноритарные инвестиции и др.

4. Открытые инновации являются результатом внедрения модели доходов, максимизирующей стоимость компании, тогда как сетевые производственные инновации выступают результатом взаимовыгодного непрерывного создания ценности, что находит выражение в следующих инструментах: комбинированная система маржи, объединение прибыли, распределение доходов и доли в уставном капитале предприятии и др.

5. Взаимодействия между участниками процессов по производству открытых инноваций ограничиваются территорией их размещения и характеризуются доминирующей ролью зрелых участников рынка. Сетевые производственные инновации выступают результатом взаимодействий участников, отличающихся географическим разнообразием. Состав участников инновационных процессов расширяется за счет субъектов развивающихся рынков.

6. Перманентное формальное и неформальное согласование управленческих решений юридически независимых участников инновационных процессов с учетом сопряженных целей и ценностей. При этом организационная модель открытых инноваций характеризуется «оформленной структурой и выходом на глобальные рынки при слабых кросс-связях, зависимостью от "центра" (предприятия-ядра) и от государственной поддержки» [218, с. 30]. Организационная модель сетевых производственных инноваций имеет «оформленную структуру на базе "тройной спирали", самововлечения малых предприятий, интенсивных кросс-связей и динамического саморазвития» [218, с. 30].

7. Сетевые производственные инновации отличаются расширением географических границ размещения участников взаимодействий и видов осуществляемой ими экономической деятельности (телекоммуникации и связь, страхование, программное обеспечение, интернет вещей/ облачные платформы, сервисы, аппаратные технологии, платформы приложений и др.) [279]. В качестве принципиально нового участника инновационного процесса выступают «организации поддержки инновационной деятельности, которые возникли благодаря развитию рынка интеллектуальной собственности» [283], или «посредники инноваций» («innovation intermediaries»). Данный тип участников инновационных процессов возник в процессе формирования модели открытых инноваций и получил развитие в условиях становления сетевых производственных нововведений. Повышение роли рынка результатов интеллектуальной деятельности (лицензий и патентов) предопределило необходимость обеспечения доступа к его объектам на национальном и мировом уровнях. «Посредники инноваций», выступающие в роли агентов, брокеров на рынке результатов интеллектуальной деятельности, соразработчиков инновационных проектов, способствуют получению высокотехнологичными компаниями идей от генерирующих их компаний, а также создают условия для коммерциализации

результатов производства знаний, не востребованных в производственном процессе правообладателя.

Сетевая производственная инновация характеризуется высокой долей инновационной составляющей в добавленной стоимости, что является результатом значительного объема НИОКР и восприятием рынка высокой цены на инновационные товары. Данный тип инноваций обусловливает изменение отраслевых пропорций или пропорций между отраслевыми рынками, что иллюстрирует рисунок 2.2.1.

Условные обозначения: A* – заданный уровень инновационности новшества, B** – заданный уровень рыночной чувствительности

Источник: составлено с использованием разработок А.А. Алексеева и др. [115]

Рисунок 2.2.1 – Особенности сетевых производственных инноваций

Одним из атрибутивных свойств открытых инноваций выступают агломерационные эффекты, которые проявляются в снижении затрат производства на основе эффекта масштаба. Сетевые производственные инновации сопровождаются синергетическими эффектами коллаборации, которые превышают сумму агломерационных эффектов и эффектов масштаба со стороны спроса (сетевых эффектов). Последние находят выражение в прямой зависимости ценности блага для отдельного потребителя от количества потребителей. Синергетические эффекты функционирования сетей обусловлены действием закона растущей доходности факторов производства, что обусловлено высокими постоянными и низкими предельными издержками производства информационно насыщенных товаров, а также законом Б. Меткалфа, в соответствии с которым ценность любой сети для пользователя эквивалентна квадрату количества узлов соединения [65].

Синергетический эффект производства и распространения сетевых производственных инноваций принимает форму растущей доли высокой добавленной стоимости. Реципиентами внешних положительных сетевых эффектов инноваций выступает общество в целом, что находит выражение в переходе к инклюзивному типу экономического развития, сопровождаемому созданием благоприятных условий для повышения качества жизни всех социальных страт. Кроме того, он проявляется в росте инновационной активности аутсайдеров, связанных с участниками интегрированных образований спорадическими отношениями (поставщики, покупатели и др.). Реципиентами внутренних положительных сетевых эффектов являются все участники сетевых образований, которые получают равный доступ к ресурсам и компетенциям иных субъектов коллаборации, что становится источником устойчивости конкурентных преимуществ сети в целом. Отрицательные экстерналии сетевых производственных инноваций, принимающие форму растущего уровня турбулентности, нейтрализуются гибкостью и устойчивостью сетевых образований. Результаты сравнительного анализа открытых и сетевых инноваций представлены в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 – Результаты сравнительного анализа открытых и сетевых производственных инноваций

Признаки	Особенности инноваций	
	Открытые инновации	Сетевые производственные инновации
Источники возникновения	Интерактивные взаимодействия участников инновационного процесса	Коллаборативный характер взаимодействий на базе информационной платформы
Объект взаимодействий участников инновационного процесса	Результаты коллаборативных взаимодействий	«Умные» интегрированные решения, полученные на основе коллаборации
Характер сотрудничества участников инновационных процессов	Традиционные формы внутриотраслевого сотрудничества по поводу материальных активов: альянсы, слияния и поглощения	Различные форм межотраслевого сотрудничества по поводу нематериальных активов: софинансирование венчурных инвестиций, миноритарные инвестиции и др.
Бизнес-модели	Модель доходов, максимизирующая стоимость компании	Модель взаимовыгодного непрерывного создания ценности
Границы территории размещения субъектов инновационного процесса	Географическая близость	Географическое разнообразие
Модель производства знаний	Модель дисциплинарно-организованного производства знаний	Модель «тройной» спирали
Субъектный состав	Участники цепочек создания стоимости	Высокотехнологичные предприятия, научные и образовательные организации, государство, будущие потребители, поставщики, посредники инноваций
Внешние эффекты	Агломерационный и сетевой эффекты	Эффект коллаборации

Источник: составлено автором

В соответствии с научной гипотезой в диссертационном исследовании используется полисемичная трактовка инноваций, последние одновременно выступают продуктом деятельности и процессом. Исследование инноваций

позволило выявить их связь с моделями производства знаний, с доминирующим типом взаимодействий участников инновационного процесса и с характером поступательной макроэкономической динамики. Сетевые производственные инновации рассматриваются как вид открытых инноваций, как коллективные интерактивные инновации и продукт коллаборативной среды (инновационных территориальных кластеров, национальной инновационной системы, экосистемы).

1.3. Типизация сетевых изменений экономических систем

Активизация интеграционных процессов на всех уровнях экономической системы, становления коллаборативной модели взаимодействия экономических агентов, вовлеченных в процесс совместного производства добавленной стоимости, привели к формированию сетевой формы организации инновационной деятельности. Это, в свою очередь, обусловливает превращение категории «сеть (сетевое образование)» в основной агрегированный объект экономического анализа. В соответствии с гипотезой диссертационного исследования, сеть – совокупность организаций (их подразделений), принимающих участие в производстве и распространении инноваций и извлекающих выгоду от получения доступа и совместного использования комплементарных активов и компетенций участников коллаборативного взаимодействия. Для сетевой формы организации инновационного процесса характерны следующие признаки: выбор участников сети определяется не мотивацией отдельного агента, а ресурсами сетевого образования в целом, используемыми в соответствии с принципами коллаборации; взаимодействия между участниками сети выступают источником сетевых производственных инноваций; поведение участников сети определяется характером взаимодействий (частотой, плотностью и интенсивностью). Особенности сети определяют содержание сетевого подхода к анализу инновационных процессов, заключающихся в изменении объекта исследования (отдельный экономический агент как объект исследования замещается сетевым образованием как агрегированным объектом; каждый элемент структуры сети

рассматривается в свою очередь как относительно автономное сетевое образование; используется междисциплинарный подход для анализа закономерностей инновационных процессов [370]; признается ограниченность причинно-следственного анализа как инструмента исследования вследствие непредсказуемости развития и отдается предпочтение статистическим методам для разработки вариативных сценариев).

В экономической науке сетевые образования впервые стали предметом исследования в работах А. Маршалла [330], который проанализировал агломерационный эффект взаимодействия экономических агентов, характеризующихся географической близостью, что создает предпосылки для обмена информацией, получения доступа к специфическим активам, включающим высококвалифицированных работников. В настоящее время в науке сложилось три основных подхода к трактовке причин возникновения и закономерностей функционирования сетей. В соответствии с первым подходом [13, 287, 346], основанном на принципах новой институциональной экономической теории, сетевые образования возникают вследствие высокой специфичности активов и значительного объема транзакционных издержек рыночной координации. С целью снижения последних экономические агенты выбирают слияние (поглощение) как классические формы интеграции либо квазиинтеграцию на основе долгосрочных отношенческих контрактов. Тем самым классическая дихотомия «рынок-иерархия» замещается триадой «рынок-сетевые образования-фирма», что находит отражение в формировании гибридной «распределенной модели координации связей через сетевые узлы, позволяющей системам всех уровней повышать свою адаптивность к изменениям внешней среды» [219, с. 105]. В соответствии со вторым (ресурсным) подходом [324, 361, 342], объектом анализа выступает отдельная организация, конкурентные преимущества которой определяются способностью аккумулировать специфичные активы и привлекать носителей редких профессиональных компетенций. Применительно к сетевым образованиям применяется динамический ресурсный подход, который акцентирует внимание на компетенциях и знаниях как ключевом источнике конкурентных преимуществ в

современной экономике, что позволяет использовать категории стратегических активов и динамических способностей, представленных комбинациями ключевых ресурсов. Третий подход, определяемый как отношенческий [294], акцентирует внимание на содержании взаимодействий между участниками сети, которые выступают источником отношенческой ренты и средством создания ценности. Ученые интерпретируют термин как «сверхприбыль, совместно извлекаемую в результате взаимоотношений обмена» [294, с. 662].

Анализ различных подходов к объяснению процессов возникновения сетевых образований показывает, что они являются взаимодополняемыми и не противоречат друг другу. Так, подход, основанный на принципах новой институциональной экономической теории, исходит из признания нисходящей динамики транзакционных издержек вследствие падения рисков оппортунистического поведения участников сетевых образований. В долгосрочном периоде эти преимущества дополняются выгодами от растущей эффективности использования комплементарных ресурсов и компетенций, которые трансформируются в стратегические ресурсы и динамические способности (динамический ресурсный подход). В свою очередь, в соответствии с третьим подходом взаимодействия между участниками сети в форме сотрудничества конкурентов превращаются в стратегический ресурс на основе накопления ресурсов отдельных участников, дополненных ресурсами партнеров.

Необходимым условием становления сетевых образований выступает переход к нелинейной модели поступательной динамики и усложнение принципов организации экономики на постиндустриальном этапе, что находит отражение в бифуркационных изменениях, в недетерминированном поведении экономических агентов и в многообразии вероятностных сценариев развития. В качестве непосредственных причин становления сетей как сложных динамичных адаптивных систем выступают: конвергенция функций, выполняемых субъектами различных секторов экономики; формирование институциональных форм попарных взаимодействий субъектов различных секторов экономики, что определяет механизм функционирования бизнес-инкубаторов, наукоградов,

индустриальных парков и др.; повышение частоты, плотности и интенсивности повторяющихся взаимодействий в сочетании с механизмом обратной связи; расширение сферы применения аутсорсинга и офшоринга, что упрощает решение задачи освобождения от непрофильных активов и экстернализации излишних функций; ориентация организационной структуры предприятия на клиентов, что находит выражение в дополнении иерархичных связей сетевыми взаимодействиями и в создании проектных команд; формирование и развитие доверительных отношений внутри предприятия и на уровне межфирменного сотрудничества (японские «кейрецу», предпринимательские партнерства и др.). Это приводит к размыванию границ фирмы, которая приобретает свойства гибкости, компетентности и открытости к нововведениям. Дополнение иерархической координации сетевыми взаимодействиями позволяет передать часть функций контроля внешним по отношению к фирме агентам, которые их реализуют на основе договорных отношений с учетом интересов клиентов.

Сетевые образования характеризуются следующими признаками [219, 278, 322, 367]: *недетерминированностью*, что определяет вероятностный характер прогнозирования и необходимость разработки эволюционных сценариев развития сетей и их элементов; *эмерджентностью*, что, в частности, проявляется в реализации качественно новых моделей производства знаний и в создании сетевых инноваций; нелинейностью развития, что обусловлено превращением взаимодействий между участниками в один из источников инновационной активности; *адаптивностью* к изменениям внешней среды, т.е. постоянно возобновляемые взаимодействия между участниками позволяют гармонизировать процесс коэволюции с траекторией и темпами собственного развития без вмешательства в парные итерации со стороны иных субъектов; *стихийным порядкам*, т.е. эндогенные и экзогенные факторы не являются самодостаточными источниками развития, которое принимает самопроизвольный характер; *самоподобием*, что проявляется в воспроизведении элементами сетевых образований структуры и свойства системы, а также в воспроизведении гомотетичных по принципам организации сетевых систем на региональном,

национальном и глобальном уровнях; *синергизмом*, что реализуется в превышении общей выгоды от генерируемых сетевыми системами инноваций над частной выгодой; *открытостью* для новых участников сети, увеличение числа которых ведет к росту объема производимой сетевой системой добавленной стоимости и доли в ней инновационной составляющей; *распределенным характером*, проявляющимся в невозможности локализации отдельных функций и свойств, что находит выражение в их избыточности и параллелизме.

Существует ряд подходов к классификации сетевых образований и способов координации между участниками инновационных процессов. Так, в работах В.Е. Дементьева, С.Г. Евсюкова, Е.В. Устюжаниной в качестве классификационного признака сетей используется соотношение «жестких (в рамках системы владельческого контроля, или системы контроля со стороны собственников активов) и мягких форм интеграции (базирующихся на преимуществах сотрудничества)» [56]. В рамках данного подхода «предпринимательская экосистема» (термин, введенный в научный оборот Дж. Муром [335]) рассматривается как высшая форма интерактивной кооперации и сотрудничества, как «динамичный и адаптивный организм, который создает, потребляет и трансформирует знания в инновационные продукты» [336]. В качестве иных форм сетевых образований выступают межфирменные сети и кластеры, которые определяются как переходные формы организации бизнеса, которые сочетают признаки цепочек создания стоимости и инновационных экосистем. Повышение частоты, плотности и интенсивности взаимодействий участников сетевых образований приводит к возникновению очагов синергетических эффектов более высокого уровня в межфирменных сетях и в инновационных территориальных кластерах. Сравнительный анализ указанных форм сетевых образований представлен в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 – Сравнительный анализ межфирменных сетей, инновационных территориальных кластеров и межкластерных экосистем

Критерий сравнения	Межфирменная сеть	Инновационный территориальный кластер	Межкластерная экосистема
1. Принцип функциони-рования	Кооперация горизонтального типа - выполнение конкретных производственных задач	Консорциум предприятий, университетов, НИИ для роста конкурентоспособности	Сетевое взаимодействие – радикальная трансформация
2. Предназна-чение	Снижение производственных и трансакционных затрат, расширение доступа к рынкам и ресурсам	Стимулирование создания новых продуктов, распределение затрат, эффект масштаба	Объединение усилий для достижения технологического лидерства.
3. Пространств енный аспект	Отношения могут осуществляться вне зависимости от территориальной принадлежности. Связи детерминированные.	Отношения осуществляются в рамках определенной территории. Связи пространственные.	Пространственно - распределенное структура управления. Управление активами по всему миру Связи глобального масштаба.
4. Ядро управления	Ограниченное количество компаний, связанных по интересам.	Координационный комитет чаще всего на базе научно - образовательного центра в рамках региона	Децентрализованное управление. Относительно высокая скорость принятия решений
5. Состав участников	Как правило компании, объединенные цепочке создания ценности.	"Тройная спираль", включающая крупный малый бизнес, региональной власти, финансовые институты научно - образовательные центры и др.	Высокий уровень интеграции, организованной по сетевому принципу. Экосистемный принцип отбора участников.
6. Характер взаимодей-ствия	Сравнительно не долговременное сотрудничество по проектному типу.	Стратегическое сотрудничество при поддержке региональных властей для достижения преимуществ территории	Эволюционное взаимодействие. Относительно высокий уровень открытости и доверия в сети.
7. Тип создаваемых инноваций	Как правило улучшающий тип инноваций, дающих не долговременные конкурентные преимущества.	Адаптация технологии для развития кластера объединение ресурсов для решения задач регионального уровня	Формирование инновации междисциплинарного характера по гибридному принципу.
8. Уровень эффектив-ности	Операционная эффективность	Тактическая эффективность	Стратегическая эффективность

Источник: составлено автором по [5,9,11,50,90]

Межфирменные сети рассматриваются как гибридные структуры, которые возникают, во-первых, в результате имплантации элементов иерархической координации в рыночный механизм («квазиинтернализация»), во-вторых, в результате передачи части активов и (или) внутренних функций внешним агентам («квазиэстернализация»), что может принять форму рыночных взаимодействий или долгосрочных отношенческих контрактов при сохранении донором функций контроля над активами относительно независимого реципиента. Особенностью межфирменных сетей выступают вертикальный (фокальная сеть поставок) или вертикально-горизонтальный тип квазиинтеграции (стратегический альянс и др.); высокие барьеры вступления в сетевые образования; конкуренция как механизм распределения ресурсов; расширение рыночной власти и распределение риска как цели интеграции; дисциплинарно-организованная модель производства знаний (Mode 1) или модель «двойной» спирали (Mode 2); линейный (эмитетный) тип инновационного процесса; традиционный тип внутриотраслевого сотрудничества.

Усиление конкуренции на национальном и международном уровнях в 1980-е – начале 1990-х годов, интернационализация мирового хозяйства вызвали процессы дезинтеграции вертикально интегрированных компаний и формирование индустриальных кластеров. Сетевая организация кластеров – источник «агломерационных эффектов (экономия на масштабах и на разнообразии), различных спилловерных эффектов, ведущих к созданию стартапов, спинофов и нелинейных улучшающих инноваций» [217, с. 110]. Кластеры рассматриваются как формы организации бизнеса, источниками развития которых выступают отдельные факторы производства, при определенных условиях трансформирующиеся в источники конкурентных преимуществ. Полицентрическая организация кластеров инициирует создание динамичной бизнес-среды, которая позволяет постоянно изменять комбинации ресурсов и компетенций, повышая результативность их использования, а также генерировать и внедрять инновации. В рамках индустриальных кластеров делаются попытки внедрения модели «тройной» спирали (Mode 3). Повышение уровня инновационности кластеров и их участников приводит к их трансформации в инновационные кластерные образования, которые

играют роль зон опережающего развития и стимулируют прирост совокупного продукта территории размещения. Развитие индустриальных и инновационных территориальных кластеров может привести к их интеграции в глобальные цепочки создания стоимости в форме сетевых узлов.

В конце 1990 – начале 2000-х годов в результате формирования глобальных производственно-сбытовых цепочек и обострения конкуренции на мировых рынках сформировались межкластерные (инновационные) экосистемы. Они стали результатом дополнения вертикальных связей отраслевого и межотраслевого характера, организованных в рамках кластерной инициативы в соответствии со стадиями производства конечной продукции, горизонтальными взаимодействиями в форме аутсорсинга, неформального перелива знаний, а также создания стартапов и выделения организаций (спиноффов). Впервые термин «экосистема» применен А. Тенсли в 1935 году и отражал совокупность живых организмов, среды их обитания и систем связей, осуществляющих обмен веществ или энергии между нимиь [230, с. 38]. Адаптация данного подхода к сфере управления осуществлена в теории систем Л. Берталанфи [245]. Особенностью экосистем выступают перманентные интерактивные взаимодействия между участниками сетевого образования, функционирующего в рамках межотраслевой цепочки создания стоимости. Реципиентами эффекта коллаборации, масштаб которого превышает масштабы агломерационных и сетевых эффектов, выступают резиденты территории размещения экосистем и национальной экономики в целом. В рамках экосистемы реализуется модель «тройной» («четырехзвенной», «пятизвенной») модели производства знаний, которая соответствует диалоговой форме кооперации (или коллаборации), что становится источником перманентного инновационного процесса и фрактального типа развития, замещающего эволюционную и бифуркационную формы. Участники инновационной экосистемы объединены единой цифровой платформой, общими целями, ценностями и проектами. В качестве атрибутивных признаков инновационных экосистем, определяющих содержание инструментов управления ими, выступают:

1. Коэволюция (симбиоз) активов и компетенций участников экосистемы в процессе создания ценности, которая рассматривается в качестве целевого ориентира их функционирования, а также инкорпорация внешних по отношению к сети организаций, обладающих необходимыми для развития сетевого образования ресурсами. Это определяет необходимость использования ценностного подхода к анализу инструментария управления.

2. Наличие центральной организации («структуры выравнивания» [271]), функция которой заключается в определении целевых ориентиров, проектировании структуры сети, формировании и корректировке взаимодействий, комбинации активов, согласовании интересов участников, проведении аудита и обеспечении системной сбалансированности [91], управлении рисками поставок внутри экосистемы в процессе создания совместных инновационных продуктов.

3. Совместная специализация, предполагающая разделение затрат по использованию производственных и непроизводственных активов.

4. Модульность. При этом модульность определяется как «стратегия эффективной организации сложных продуктов и процессов» [276].

5. Платформенность, состоящая из двух уровней: стабильного ядра и постоянно развивающегося вариативного уровня (ядро лежит в основе вариативного уровня) [276]. Это находит выражение в том, что базовые операции выполняются поставщиком облачных систем хранения и управления данными, тогда как для получения других услуг потребители используют специальные программные приложения [313].

Отношения между участниками экосистемы различаются по уровню комплементарности и могут быть охарактеризованы как уникальный тип (односторонний или двусторонний), при котором один из элементов (продукт, актив, вид деятельности) не функционирует без другого; супермодулярная, при котором увеличение одного элемента влечет за собой повышение ценности другого элемента; комплементарность стандартизированных продуктов. Учет уровня комлементарности элементов экосистемы позволил представить ее трактовку как «совокупности акторов с различной степенью многосторонней, необщей

взаимодополняемости, которые не в полной мере контролируются иерархией» [317].

Одним из дискуссионных аспектов исследования экосистем выступают критерии определения их границ. Общепризнанным выступает тезис о том, что существует географическое измерение и измерение, основанное на определении уровня плотности взаимодействий между участниками сетевых образований. В настоящем исследовании используется второй подход к идентификации границ сетевых образований.

Проведенное исследование позволило выделить три этапа эволюции инноваций, соответствующих «эмитентной» («менеджериальной») системной и коммуникативной моделям нововведений. Анализ показал, что модели инноваций различаются по типу производства знаний, характеру внешних эффектов, составу участников инновационного процесса, степени влияния на направления и динамику экономического развития. Смена моделей предопределяет трансформацию предмета исследовательской программы и содержание теоретико-методологической платформы анализа. Сетевые производственные инновации определяются как форма открытых инноваций, как результат смены технико-технологических укладов и повышения уровня сложности экономических систем в условиях нелинейного развития.

Сетевые инновации – результат функционирования сетей, которые возникли в результате процессов информатизации и цифровизации экономической деятельности, сопровождающихся замещением иерархических (вертикальных) взаимодействий неирерхическими (горизонтальными). В зависимости от соотношения указанных типов взаимодействий выделены три типа сетевых образований: межфирменные сети, инновационные территориальные кластеры и инновационные межкластерные экосистемы.

Становление сетевой модели организации экономической активности привело к признанию сетевых образований в качестве агрегированного объекта экономического анализа и к необходимости разработки новых инструментов управления в сетевых организациях. Особенности сетей как сложных адаптивных

систем определяют содержание принципов их исследования, которые отрицают редукционизм. Возможность воспроизведения структуры сетевых образований позволяет использовать математические модели и теорию графов для описания топологии сетей и построения имитационных моделей развития. Реакция сетей на изменение факторов внешней и внутренней среды может анализироваться с использованием инструментария эволюционного прогнозирования сетевого образования в целом, которое исходит из признания неупорядоченности поведения его составляющих.

Опубликованные работы по главе 1: [10, 14, 36, 88, 27, 125, 53, 201, 202].

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ ИЗМЕНЕНИЙ СЕТЕВЫХ НАУКОЕМКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

2.1. Синергетический подход к управлению изменениями сетевых наукоемких организаций как генераторами инноваций

Процессы сетевизации показали несостоятельность доминировавших в XX веке неоклассической парадигмы и традиционных подходов к менеджменту инновационных процессов, положения и принципы которых не позволяли объяснить закономерности функционирования сетевых систем и обосновать действенные инструменты управления сетевыми инновациями. Первое обусловлено изменением объекта исследования, в качестве которого в настоящее время выступают экономические агенты, принимающие решения с учетом интерактивных итераций с иными участниками сетевых образований. Второе связано с трансформацией современных бизнес-моделей в направлении становления экосистем, развитием технологий, обеспечивающих эффективные коммуникации производителей с потребителями и поставщиками на основе сквозной цифровизации экономических процессов, аналитики «больших данных» (*Big Data)*, разработки программного интерфейса приложения (*application programming interface*, *API),* а также является следствием изменения поведения экономических агентов. Подобное изменение находит отражение: со стороны клиентов – в формировании потребности в приобретении постоянно обновляемых кастомизированных товаров (услуг) соответствующего качества и участии в персонализированной коммуникации с использованием цифровых каналов; со стороны производителей инновационной продукции – в предпочтении клиентоориентированных стратегий.

В этих условиях представляется целесообразной разработка синергетического подхода к управлению сетевыми инновациями и продуцирующими их сетевыми системами, который основан на использовании потенциала альтернативных концепций и опыта практического применения

инструментов управления, учитывающих взаимную зависимость решений экономических агентов и коллаборативные эффекты их взаимодействий, а также переход от линейных моделей инновационных процессов к моделям нелинейного типа.

При разработке концептуальных основ управления сетевыми инновациями следует разграничивать собственно экономический и собственно управленческий подходы. В рамках первого подхода основное внимание уделяется сущности сетевых образований, генерирующих исследуемый тип инноваций, особенностям последних, а также влиянию сетевых взаимодействий на выбор участников сети [368, 371]. Результатом реализации данного подхода выступает совокупность фактической и статистической информации, анализ которой позволяет выявить тенденции развития объекта управления. В рамках второго подхода исследуются стратегии управления и бизнес-модели, источники формирования конкурентных преимуществ и механизм координации деятельности участников сетевых образований, а также «механизмы адаптации, упорядочения и синхронизации всех действий, выполняемых взаимозависимыми участниками сети» [285]. Несмотря на различия в указанных подходах, следует признать их взаимосвязанный характер, поскольку разработка инструментария и технологий менеджмента предполагает глубокое знание особенностей функционирования сетевых образований как генераторов сетевых инноваций и объекта управления.

В зависимости от научной гипотезы исследователи сетевых образований, генерирующих инновации, обращаются к анализу: цепочки создания ценности, участниками которой выступают участники сети; среды, создаваемой сетевыми образованиями для формирования и успешного функционирования инновационно ориентированных субъектов предпринимательства (стартапов и др.); совокупности взаимодействий между участниками инновационных процессов, обеспечивающих прирост высокой добавленной стоимости и создание благоприятной для инновационной активности среды. В рамках данного диссертационного исследования используется последний подход, согласно которому предметом исследования выступают сетевые системы, которые генерируют сетевые

инновации, основаны на принципах коллаборации и модульности, используют «совместные стратегии участников» [218] и многосторонние отношения. Для них характерны самовоспроизводство на основе коэволюции, гетерогенная синергия, ориентация на экологическую безопасность, ресурсо- и энергосбережение.

Сетевые образования формируются во всех сферах экономической деятельности на микро-, мезо и мегауровнях. Инновационные сети принимают формы экосистем и инновационных территориальных кластеров. В зависимости от функций, выполняемых центральной компанией, выделяют: *экосистемы решений* (центральная компания определяет предложение комплементарных компаний, которые производят дополняющие товары к основному продукту, например, в сфере производства программного обеспечения и др.) и *экосистемы транзакций* (центральная компания обеспечивает взаимодействие производителей и потребителей на основе цифровой платформы (компании «eBay», «Uber», «HeadHunter» и др.)). В экосистемах транзакций функции стратегического центра (координатора взаимодействий) выполняет владелец центральной цифровой платформы. Согласно позиции экспертов Инновационного центра «Сколково», в настоящее время в Российской Федерации имеют место четыре компании, которые обладают признаками экосистем: «VK (до переименования – Mail.ru Group), «Яндекс», Сбербанк и МТС, которые конкурируют между собой в развитии онлайн-торговли, контента и финансовых сервисов» [265]. Тем самым констатируется факт отсутствия экосистем в реальном секторе российской экономики.

Распространенной формой сетевых систем в современной экономике выступают территориальные кластеры, в составе которых в соответствии с классификацией К. Кетельса [319] выделяют три класса кластерных образований. Первый – участники объединены видом деятельности, не обязательно географически близкие. Второй – объединение организаций смежных отраслей, интегрированных в цепочку создания ценности. Третий включает сетевые образования мезо-, макро- или мегауровня, участники которых интегрируются для решения общей проблемы. При этом резиденты кластера могут представлять

различные сектора экономики и не характеризоваться географической близостью размещения («Social Firms Europe CEFEC» и др.). В качестве ключевых характеристик кластеров А. Эрикссон выделял: «совместное видение и возможности совместного создания новых ценностей (co-creation of values) с использованием механизмов со-производства (co-production) и ко-специализации (co-specialization)» [296].

Инновационные кластеры рассматриваются в диссертации как сетевое образование, участники которого «взаимодействуют в рамках совместного проекта (кластерная инициатива), работают на началах кооперации и конкуренции в единой сфере специализации и непрерывно развивают механизмы коллаборации для совместного создания новшеств» [219, с. 108], [87, 218, 318]. В кластерных образованиях, функционирующих в соответствии с теорией конкурентных преимуществ М. Портера [162], реализуются нелинейные модели инноваций (модель «тройной» спирали).

В сетевой структуре инновационного кластера один из «узлов» выполняет функции «ядра», включающие координацию деятельности иных участников и формирование инфраструктуры. При доминировании горизонтальных отношений в кластере сохраняются вертикальные взаимодействия между «ядром» и иными участниками, однако в отличие от традиционной иерархической структуры они основаны на добровольной передаче «ядру» части правомочий последних. В отличие от инновационных экосистем, целью которых выступает перманентное воспроизводство высокой стоимости и обеспечение устойчивого функционирования сети, инновационные кластеры «ориентируются на снижение транзакционных издержек на основе перераспределения рисков от центральной фирмы к ее партнерам, использования общей ресурсной базы и аутсорсинга» [231, с. 138] в целях повышения производительности и конкурентоспособности участников и территории размещения.

В то же время для достижения указанной цели инновационные кластеры разрабатывают и внедряют инструменты производства инноваций. Развитие

инновационных территориальных кластеров может привести к формированию экосистемы как совокупности экономических агентов (производителей, потребителей, поставщиков и др.), взаимодействующих в рамках цепочки создания стоимости и составляющих отдельный рынок или отрасль [104, 243].

В рамках инновационных территориальных кластеров и экосистем «традиционные производственно-сбытовые цепочки функционируют как открытые итеративные замкнутые циклы между разнообразным набором партнеров внутри и за пределами этих организаций, в том числе внутри и за пределами их отрасли» [314].

Общность атрибутивных признаков экосистем предпринимательства и инновационных территориальных кластеров определяет общность методологических подходов к формированию системы управления данных типов сетевых образований, которые рассматриваются как институциональные формы существования сетевых наукоемких организаций. При этом системы данного типа исследуются в трех взаимосвязанных аспектах: как совокупность организаций, объектов инфраструктуры, бизнес-процессов; как сетевое образование, способное к длительному устойчивому функционированию в рамках цепочки создания стоимости и производству сетевых инноваций (*организационный аспект*). Одновременно инновационный кластер и экосистема выступают моделью управления, которая обеспечивает эффективное сотрудничество, генерирующее предложение высокой добавленной стоимости (*управленческий аспект*). В то же время учитывается роль информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих взаимодействие участников сетевой организации в рамках инновационного процесса (*функциональный аспект*).

Методология управления определяется как «учение об организации управленческой деятельности» [124]. Элементы методологии управления сетевыми производственными инновациями представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Элементы методологии управления сетевыми производственными инновациями и продуцирующими их сетевыми производственными системами

Элементы	Характеристики
Методологические подходы	Синергетический подход как высшая форма системного подхода к управлению
Особенности функционирования сетевых производственных инноваций	Инновации являются результатом интерактивных итераций участников сетевых наукоемких организаций, принимающих решения с учетом взаимодействия с иными участниками сетевых образований
Принципы управления	Общие и специальные (согласование интересов (кооперация) и согласование действий (координация) участников; признание коллаборативных взаимодействий в качестве основного источника инноваций и др.
Условия функционирования	Факторы внешней и внутренней среды. Внешняя среда характеризуется растущим уровнем неопределенности вследствие постоянной генерации инноваций. Особенностями внутренней среды выступает наличие комплементарных активов (прежде всего, нематериальных), комбинации которых трансформируются в стратегические активы и динамические способности
Нормы управленческой деятельности	Общечеловеческие нормы (этические, правовые и др.); специфические нормы управленческой этики, организационная культура
Проектирование системы управления	Генеральная цель, стратегии ее достижения, система целей высшего уровня и показатели, объекты управления, методы и механизмы управления, модели бизнес-процессов и их регламенты, система нижнего уровня и показатели, организационная структура, средства (регламенты и методическая документация), инструменты автоматизации системы управления
Менеджмент с учетом стадий жизненного цикла системы	Стадии жизненного цикла: формирование, экстенсивный рост, оптимизация, расширение/развитие, компенсация внешних воздействий (положительных и отрицательных), превышение возможностей, отмирание [316, 334]

Источник: составлено автором по [124, 214]

В условиях доминирования вертикальных (иерархичных) взаимодействий (вертикально интегрированные компании) и линейных инновационных моделей (иерархические цепочки снабжения) в индустриальной экономике использовался функциональный подход к управлению, который предполагал вертикальную декомпозицию функций управления и линейно-функциональную (штабную) организационную структуру управления, обеспечивающую достижение экономическими агентами запланированных показателей производственной и

иных форм деятельности. На макроэкономическом уровне функциональный подход реализуется в модели государства всеобщего благосостояния, наделенного функцией преодоления недостатков рынка на основе стимулирования эндогенного роста с использованием эффективных институтов развития и внутренних возможностей экономики [84]. Согласно позиции Г. Хэмела, данный подход, определяемый им как классическая теория управления, «себя исчерпал… как парадигма индустриальной эпохи, которая держалась на принципах стандартизации, специализации, иерархии, контроля и верховенства интересов акционеров. …. с нынешними управленческими, по сути бюрократическими, методиками предприятия обречены на вымирание в скором будущем» [251].

Трансформация инновационной деятельности в одно из ключевых направлений активности предприятия вне зависимости от сектора его функционирования и интеграция инструментов управления инновациями в систему менеджмента привели к формированию системного и процессного подходов к управлению. Согласно системному подходу, который основан на принципах общей теории систем, сетевая производственная система определяется как совокупность взаимосвязанных элементов, характеризующихся наличием общих ценностей и целевых ориентиров, комлементарных активов и компетенций. Системный подход предполагает определение иерархии целевых установок функционирования сетевой организации; принятие управленческих решений на основе выбора между альтернативными возможностями, оценки соотношения между результатами и средствами их достижения. Ключевым требованием к построению системы является обеспечение ее статической и динамической устойчивости.

В свою очередь, процессный подход определяет необходимость ориентации бизнес-процессов на потребителя и приоритет результатов их реализации над результатами функционирования отдельных участников сетевых наукоемких организаций; создание команд владельцев процессов, проектирование бизнес-процессов, которые обеспечивают формирование высокой добавленной стоимости

и характеризуются способностью к эволюционному и бифуркационному совершенствованию на основе их измеримости. Согласно принципам процессного подхода, сетевая производственная система выступает в качестве совокупности бизнес-процессов, объединяющих активы отдельных участников сети и обеспечивающих создание высокой добавленной стоимости для клиентов. В соответствии с принципами процессного подхода представляется возможной типология участников сетевых образований, которые классифицируются с учетом функций, выполняемых в рамках цепочек создания стоимости. Учет положений процессного подхода при формировании методологии управления сетевыми производственными инновациями позволяет использовать принципы концепции всеобщего управления качеством (*Total Quality Management*, *TQM)* и непрерывного улучшения бизнес-процессов (Continuous Process Improvement, CPI).

Перманентный характер инновационного процесса, инициирующего повышение уровня неопределенности факторов внешней и внутренней среды, предполагает необходимость использования элементов ситуационного подхода к управлению процессами становления и реорганизации сетевых наукоемких организаций. Данный подход исходит из признания объекта управления в качестве системы и доминирующей роли факторов внешней и внутренней среды в определении траектории ее развития, что обусловливает зависимость результатов принимаемых решений от правильности выбора менеджеров. Подобный подход способствует повышению уровня адаптивности сетевых наукоемких организаций к изменениям.

Признание сетевой организации в качестве дифференцированной на элементы целостности, продуцирующей сетевые инновации, определяет предпочтение синергетического подхода к управлению, составляющего содержание концепции организованной синергии. Данный подход интегрировал принципы процессного, системного и ситуационного подходов. Его комплексный характер отражается в содержании методологической платформы управления сетевыми инновациями, интегрирующей положения теории

конкурентоспособности, которая позволяет объяснить причины и закономерности формирования кластеров, достижения теории инноваций, которые положены в основу современных представлений о механизмах координации, их роли в снижении уровня неопределенности и создании инновационных систем, а также положения неоинституциональной концепции, согласно которой снижение транзакционных издержек выступает побудительным мотивом кооперации, обучения и координации. Последнее становится источником их собственного коэволюционного развития, прогнозируемого с использованием инструментов имитационного моделирования, а также фактором устойчивости. В соответствии с синергетическим подходом к управлению сетевыми инновациями сетевые производственные системы рассматриваются как сложноорганизованные объекты, изменения в которых вызваны коллективными взаимодействиями составляющих их элементов при отсутствии упорядоченного воздействия из внешней среды извне. Тем самым синергетический подход признает приоритет внутренних источников развития и факторов самоорганизации перед факторами внешней среды при учете последних, а также собственными целевыми ориентирами функционирования участников системы. Реализация данного подхода к управлению обеспечивает формирование гибкой организационной структуры, ориентированной на постоянное производство сетевых инноваций. Согласно синергетическому подходу, взаимодействие между участниками сетевых систем принимает различные организационные формы (инновационные кластеры, экосистемы и др.) и генерирует различные институты. Указанные взаимодействия становятся объектом управляющих воздействий, при этом горизонтальные взаимосвязи и сотрудничество выступают источником инновационной активности участников сетевых наукоемких организаций и сетевого образования в целом. Синергетический поход ориентирует объекты управления на развитие в условиях экзогенных шоков, а также рассматривает сочетание механизмов управления и самоуправления как фактор достижения целей сетевой системы. Факторы внешней среды определяются как источник нарушения равновесия сетевых наукоемких

организаций и одновременно фактор увеличения их конкурентного потенциала и усиления синергетического эффекта взаимодействия участников. В качестве ключевых факторов успеха синергетический подход рассматривает взаимодействия между участниками сетевых наукоемких организаций, высокий уровень профессиональных компетенций персонала и широкую специализацию сотрудников, способность участников сетевых образований к коллективной и личностной самоорганизации. Таким образом, синергетический подход выступает результатом развития системного подхода к управлению сложных нелинейных неравновесных самоорганизующихся систем, к числу которых относятся открытые сетевые производственные системы, а также учитывает положения процессного и ситуационного подходов. Подобный подход позволяет включить в предмет современного инновационного менеджмента предпосылки и источники положительных агломерационных и сетевых эффектов взаимодействия отдельных участников и их объединений на микро-, мезо-, макро- и мегауровнях в различных сферах деятельности. Важным представляется положение, согласно которому эффект от управленческого воздействия на сетевые производственные системы превышает величину приложенных усилий.

Методология управления сетевыми производственными инновациями в соответствии с принципами синергетического подхода характеризуется рядом особенностей.

1. Субъектность управленческой деятельности, которая выражается в растущей зависимости результатов инновационных процессов от общекультурных и профессиональных компетенций субъектов управления инновациями, а также от присущих им этических норм в условиях высокой неопределенности внешней и внутренней среды и инкорпорации доверительных отношений в систему взаимодействий между участниками сетевых наукоемких организаций.

2. Самостоятельное целеполагание, что находит отражение в независимости субъекта управленческой деятельности при формулировке целей собственной деятельности. Однако результативность деятельности субъектов управления

определяется полнотой учета ориентации сетевых образований и их участников на создание высокой добавленной стоимости, воплощенной в сетевых производственных инновациях.

3. Разграничение непосредственных и опосредованных результатов управленческой деятельности, которые выражаются соответственно в управленческих воздействиях на сетевые производственные системы и в результатах функционирования последних, учитываемых при оценке эффективности управления.

4. Регламентация управления при сохранении значительной неопределенности факторов внешней и внутренней среды.

5. Прогнозирование изменения сетевых наукоемких организаций, что обусловлено нелинейным характером инновационных процессов и особенностями объекта управления как сложных динамических систем.

6. Ответственность субъекта управления за результаты управляющего воздействия на сетевые производственные системы и результаты ее деятельности перед ее участниками и перед аутсайдерами.

7. Управление развитием субъекта и объектов управления, их адаптация к изменениям факторов внешней и внутренней среды. Субъект управления как элемент управляемой системы изменяется в процессе изменения сетевой организации. При этом в качестве средств управления изменениями выступают принятые порядок и процедуры разработки и реализации управленческих решений. Адаптация сетевой организации рассматривается как «вид взаимодействия со средой, в ходе которого согласовываются требования и ожидания его участников» [244, с. 12]. В качестве вариантов адаптации к внешней среде выступают: «изменение информированности о внешней среде; изменение поведения (действий, выбираемых на основе имеющейся информации); изменение параметров системы, позволяющее реализовывать более эффективное в изменившихся условиях поведение (обучение); целенаправленное изменение внешней среды (активная адаптация)» [124, с. 68]. Последний тип адаптации характерен для инновационных

территориальных кластеров, участники которых в процессе своего функционирования и развития инициируют создание фракталов в форме взаимодействующих субъектов предпринимательства на основе масштабируемой бизнес-идеи или использования партнерских ресурсов. Тем самым инновационными системами в соответствии с концепцией Х.-Ю. Варнеке [22] реализуется фрактальный тип развития, который предполагает качественное изменение функций субъектов управления.

В соответствии с вышеуказанной особенностью синергетического подхода к управлению сетевыми производственными инновациями требуется разграничение непосредственных и опосредованных результатов управленческой деятельности, а также методик их оценки.

Показатели эффективности функционирования сетевых наукоемких организаций представлены тремя группами [304]. Первая группа включает показатели производительности, или продуктивности используемых в процессе производства сетевых производственных инноваций материальных и нематериальных активов. К числу существенных показателей, отражающих продуктивность использования активов, относится скорость диффузии инноваций и продолжительность инновационного цикла.

Вторая группа представлена показателями устойчивости функционирования сетевых наукоемких организаций и ее участников, которые отражают их способность сохранить атрибутивные свойства в условиях волатильности внешней среды и возмущающих воздействий со стороны ее факторов. Признаком устойчивости сетевой организации выступает ее способность обеспечить снижение неопределенности факторов внешней для участников и внутренней для сетевого образования среды, что способствует повышению уровня адаптивности участников к экзогенным шокам. К числу показателей второй группы относятся: уровень выживаемости компаний, показатели финансовой устойчивости, уровень прогнозируемости состояния сетевых наукоемких организаций, эффекты кривых обучения и др.

Третья группа показателей отражает способность сетевых наукоемких организаций создавать новые товары, потребности, рыночные ниши, технологические решения, что находит отражение в эффекте разнообразия и уровне инновационной способности сетевого образования. В состав показателей данной группы входят количество продуктовых и технологических инноваций, их общая стоимость и доля в общем объеме производства и др. Расчет вышеуказанных показателей позволяет определить величину интегрального показателя функционирования сетевых наукоемких организаций.

Важным показателем эффективности управления сетевой организации выступает ее «минимальная жизнеспособность» (Minimum Viable Ecosystem MVE). В отличие от традиционного подхода к оценке инструментов инновационного менеджмента, согласно которому показателем эффективности управления инновационными процессами выступает демонстрация пилотного продукта, предшествующая его тиражированию, синергетический подход к управлению и принцип «минимальной жизнеспособности» ориентируют сетевую производственную систему на формирование плотной сети партнеров и клиентов, что определяется как ключевой фактор производства базового ценностного предложения [271] и показатель успешности управленческих решений.

Многообразие сетевых организаций обусловливает широкий спектр индикаторов их функционирования. В то же время наличие общих принципов функционирования сетевых образований актуализирует необходимость выделения следующих направлений проведения мониторинга: мониторинг результатов функционирования отдельных участников, состояния взаимодействий между участниками сети и эволюции форм сотрудничества, динамики уровня конкурентоспособности системы, уровня деловой активности, а также анализ конкурентных преимуществ, ограничений, возможностей и рисков сетевого образования [5, с. 42]. При анализе взаимодействий между участниками сети выявляются типы участников сетевых коммуникаций, каналы создания высокой добавленной стоимости, особенности функционирования цифровых платформ,

формы сотрудничества и их институциональное оформление. Мониторинг уровня конкурентоспособности сетевых наукоемких организаций осуществляется с использованием сравнительного анализа показателей функционирования с иными сетевыми образованиями и предполагает расчеты показателей конкурентоспособности инноваций (продуктовых и технологических), персонала, бренда и др. В свою очередь, деловая активность оценивается через интенсивность, плотность и частоту взаимодействий, способности участников к образованию фрактальных сетей, объемов реализации продукции и др. Оценка конкурентных преимуществ, ограничений, возможностей и рисков сетевого образования осуществляется с использованием инструментов стратегического анализа (SWOT-анализ, PEST-анализ и др.).

Для сетевых наукоемких организаций характерен коллективный характер управленческой деятельности. Это определяет необходимость согласования интересов субъектов управления и создания условий для возникновения положительного синергетического эффекта коллаборации.

Принципы классифицируются с учетом субъектного состава управленческих отношений. Это позволяет в их составе выделить правила управленческой деятельности сетевых наукоемких организаций в отношении себя, государства, общества, а также в отношении других участников и иных систем [124, с. 71-72].

В качестве исходных принципов формирования модели управления сетевыми производственными инновациями выступают:

1. Принцип «согласования интересов (кооперации) и согласования действий (координация) участников» [311] на основе ценовых сигналов, «доверительных отношений между участниками, между ними и координирующим звеном, … распределения зон ответственности, формирование необходимого числа коммуникаций, синхронизации действий» [114, с. 78], а также с использованием стандартов и правил поведения.

2. Признание коллаборативных взаимодействий в качестве основного источника инноваций, что предполагает необходимость учета совокупности

прямых и обратных связей экономических агентов с другими участниками сетевой организации и со стейкхолдерами.

3. Обеспечение гибкости и высокой адаптивности модели управления, что соответствует высокому уровню динамизма сетевой организации и факторов внешней среды, обусловленному влиянием нелинейных инновационных процессов.

4. Ориентация модели управления на создание высокой добавленной стоимости на основе согласования интересов и стратегий развития партнеров, коллаборации активов и компетенций.

5. Принятие разумных рисков и снижение их уровня на основе обеспечения соблюдения всеми участниками сети обязательных норм и правил деятельности.

6. Распределение дохода сетевой организации в соответствии с вкладом участников в создание совокупной ценности.

7. Ориентация модели на привлечение внешних по отношению к сетевой организации экономических агентов в состав ее участников с учетом комплементарности и уровня специфичности их активов и компетенций.

8. Предупреждение оппортунистического поведения участников сетевой организации и преодоление негативных последствий.

9. Формирование прозрачной системы распределения задач между участниками и наделения их ответственностью, разработка методики оценки результатов при выполнении каждой задачи.

10. Разнообразие форм сотрудничества участников сетевой организации и межотраслевой фокус их деятельности, учет целевых ориентиров участников коллаборации как объектов управления.

11. Признание самоорганизации (по У.Р. Эшби [267]) для сетевой организации как «живого организма» [102].

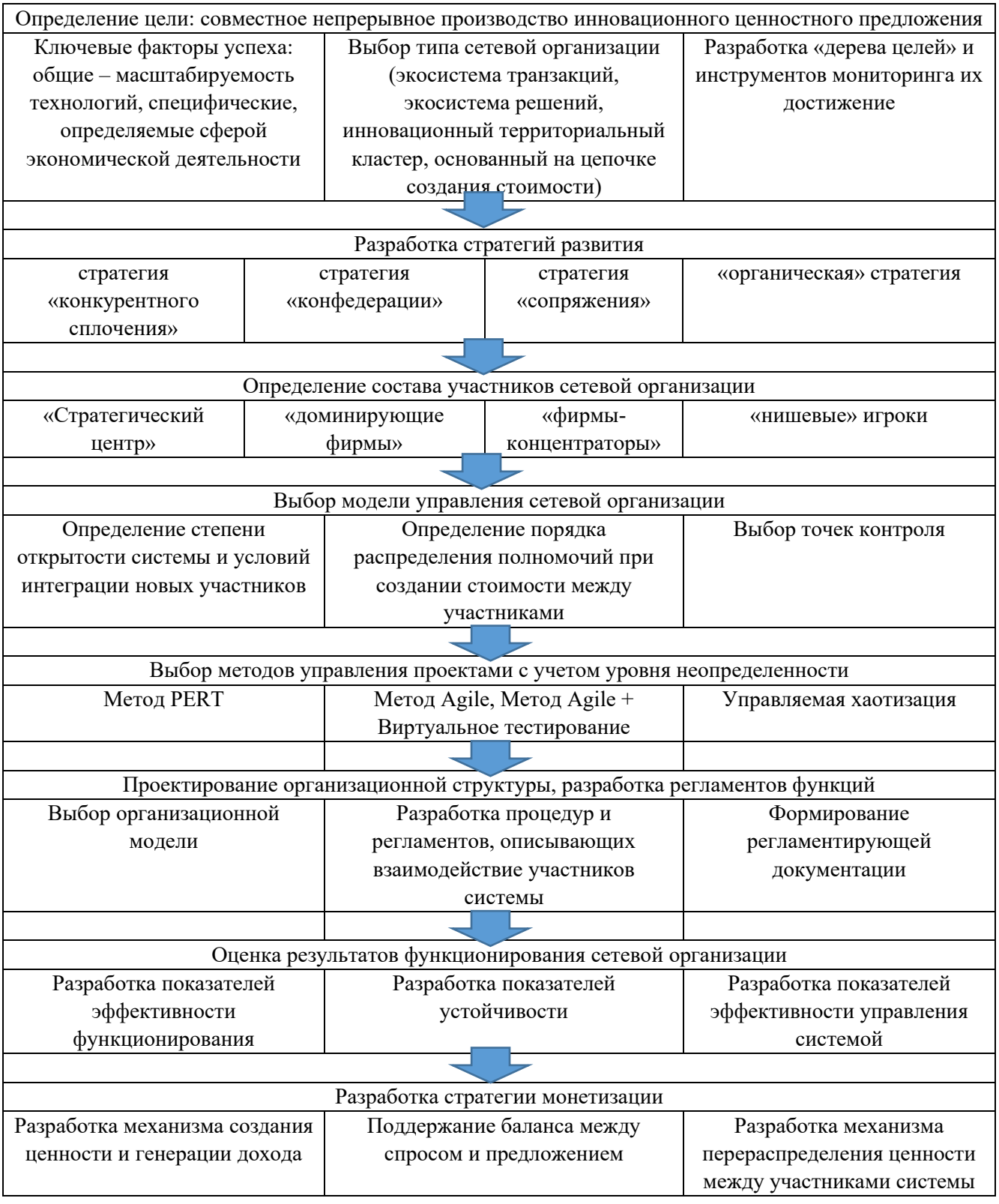
12. Признание системы взаимодействий между участниками системы и стейкхолдерами, а также «виртуальной мультиагентной бизнес-среды развития инноваций» [234, с. 70] в качестве ключевого источника сетевых инноваций.

Переход к нелинейной модели инновационных процессов и усложнение принципов организации инновационной активности предопределяют трансформацию теории и практики управления. Разработка новых методологических подходов к системе управления сетевыми образованиями – необходимое условие роста управляемости сетевых наукоемких организаций как нового типа организации деятельности и постоянного источника новой ценности. Это находит отражение в качественных изменениях в содержании принципов управления сетевыми инновациями, в моделях управления и в институциональных формах взаимодействия участников инновационных процессов, в формировании «креативной» стратегии (valuefacture) сетей [288].

2.2. Проектирование системы управления инновационными проектами изменений сетевых наукоемких организаций

Проектирование системы управления сетевыми производственными инновациями осуществляется в соответствии со сформулированным в предыдущем параграфе синергетическим подходом к менеджменту и соответствующими принципами. В качестве бизнес-технологий проектирования используются*:* «построение пирамиды деятельности; проектирование и организация сети бизнес-процессов; проектирование организационной структуры и документации на основе сети бизнес-процессов» [263].

При формировании пирамиды деятельности (рисунок 2.2.1) следует учитывать ключевые характеристики сетевой организации, к которым относятся модульность, необходимость настройки рекрутируемых в систему участников на общие ценности и цели, многосторонность связей, множественность целеполагание [93].



Источник: составлено автором с использованием [68]

Рисунок 2.2.1 – Этапы проектирования сетевой организации

Реализация синергетического подхода к управлению сетевыми производственными инновациями предполагает рассмотрение организационной структуры управления и инструментов управляющего воздействия как совокупность форм и методов взаимодействия субъектов и объектов управления, оказывающих влияние на инсайдеров и аутсайдеров сетевых образований. Начальным этапом проектирования выступает определение проблемы и выгод, присваиваемых «стратегическим центром», иными участниками сети и клиентами в случае ее решения. Бизнес-модель сетевой системы обеспечивает производство ценности для потребителя и позволяет ее монетизировать в прибыль. Формирование ценностного предложения для потенциальных участников предполагает необходимость разработки «плана ценности», который определяет действия, необходимые для его реализации, состав взаимодействий между участниками, а также порядок распределения ролей и ответственности. В рамках проектирования системы управления определяются стратегические и операционные цели, при этом «дерево целей» формируется с помощью диаграммы стратегической карты или с учетом принципов сбалансированной системы показателей (Balanced Scorecard).

Процессам проектирования системы управления сетевыми инновациями предшествует идентификация сетевых наукоемких организаций (кластеров). В соответствии с макроподходом сетевые образования идентифицируются с учетом географической близости и функциональной связности существующих предприятий, что соответствует атрибутивным признакам индустриальных кластеров. В соответствии с микроподходом идентификация осуществляется с учетом комплементарности активов потенциальных участников сетевых наукоемких организаций и их возможной роли в продуцировании инновационного ценностного предложения, что соответствует признакам инновационных территориальных кластеров и предпринимательских экосистем как высшей формы развития последних. При реализации макроподхода используются: «критерии максимизации межотраслевых связей посредством исключения из анализа слабых связей; оценки степени подобия входящих и исходящих продуктовых потоков

отраслей; положения теории графов» [18, с. 28]. Макроподход к идентификации хозяйственных агломераций, основанный на учете распределения отраслевой занятости в границах национальной экономики, был использован М. Портером [345] в ходе кластерного анализа. В качестве ключевых показателей кластеризации использовались коэффициенты локализации и пространственной концентрации предприятий, показатели размера и сфокусированности хозяйственной агломерации. Развитие идей М. Портера позволило исследователям разработать матрицу инновационных взаимодействий на основе межотраслевого баланса инновационных потоков [289, с. 29, 30, 31, 41]. К числу макроэкономических подходов к идентификации сетевых наукоемких организаций во взаимосвязи с социально-экономическим развитием территории размещения относятся методики выявления «потенциала кластеризации региона», под которым понимается наличие конкурентных преимуществ экономических агентов и возможности их интеграции с целью формирования стратегических активов и динамических способностей сетевых образований. В рамках реализации микроподхода к идентификации сетевых наукоемких организаций используются показатели финансовой, экономической, инвестиционной, инновационной, организационной стабильности субъектов хозяйствования с целью определения возможности их участия в инновационных процессах сетевого типа [99]. Методические подходы к идентификации кластеров представлены в таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 – Сравнительный анализ методов идентификации кластеров

Метод	Преимущества	Недостатки
Метод межотраслевых балансов («затраты-выпуск»)	Позволяет выявить межотраслевые производственные взаимосвязи, корректировать цели экономического развития с учетом ресурсного потенциала резидентов сетевых образований и динамики спроса конечных потребителей в режиме реального времени [24]	Отсутствует учет изменений в секторах экономики; высокая степень агрегированности данных; трудоемкость процесса сбора и обработки данных

Продолжение таблицы 2.2.1

Метод	Преимущества	Недостатки
Метод локализации (индикаторы специализации, географической концентрации)	Относительно низкий объем затрат, способность к учету особенностей инновационных взаимодействий участников кластера, может быть дополнен другими методами	Сложность перехода от отраслевой структуры экономики к кластерной организации
Метод анализа структурных сдвигов	Учитывает совокупность отраслевых и территориальных факторов формирования кластеров в сочетании с факторами макроуровня; сочетает преимущества количественных и качественных методов анализа	Выбор факторов определяется составом группы экспертов, отсутствие единых подходов к определению критериев оптимальной структуры экономики
Метод оценки агломерационных эффектов [295, 312, 320 и др.]	Позволяет оценить влияние транспортных издержек, общего рынка труда и чистых агломерационных экстерналий на динамику экономических показателей	Ограниченность статистических данных в российских регионах; слабое проявление в традиционных сферах деятельности ограничивает возможность использования метода высокотехнологичными отраслями
Теории сетей и графов	Визуализирует взаимосвязи межотраслевых потоков; сочетается с методом структурных сдвигов	Сложность интерпретации и установления пороговых значений межотраслевых потоков
Метод экспертных оценок	Значительный объем информации для принятия управленческого решения	Зависимость результата от уровня компетенции экспертов, трудоемкость проведения исследований

Источник: составлено автором с использованием [23]

Согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2016 года n 1944-ст «Об утверждении национального стандарта Российской Федерации «Инновационный менеджмент. Руководящие принципы для осуществления открытого инновационного подхода (Innovation management. Guidelines for implementing the open innovation approach)» в качестве общих ключевых факторов успеха управления открытыми инновациями (и системными производственными инновациями как одного из их видов) выступают: наличие «общего соглашения о партнерстве на местном, региональном, национальном или международном уровнях; соблюдение правил сообщества; прозрачность в работе сообщества и правилах совместного использования

результатов ПУТОМ (PSPOM), или всех видов инноваций – продуктовых, в сфере услуг, процессных (технологических), организационных, в бизнес-моделях; передача знаний, компетенций, ресурсов и информации всем участникам инновационной сети» [134]. Наличие подобных условий создает необходимые условия для масштабирования сетевых инноваций. Достаточным условием для этого выступает разработка стратегий развития.

Помимо традиционных стратегий управления инновационной деятельностью (стратегия масштабирования, стратегия защиты интеллектуальной деятельности, стратегия расширения присутствия на рынке и др.), участники сетевых наукоемких организаций используют стратегии, определяемые составом объекта управляющего воздействия, в качестве которого выступают взаимодействия между участниками сетевых образований. В их составе выделяются:

1. Стратегия «конкурентного сплочения», предполагающая совместное использование участниками сетевых образований комплементарных активов при сохранении конкуренции между ними (например, российские компании, использующие единый информационный ресурс данных о земле и недвижимости, что является основой для формирования цифровой платформы межведомственного информационного взаимодействия [172]).

2. Стратегия «конфедерации», основанная на соглашениях о партнерстве между компаниями одной или нескольких отраслей для решения отдельных задач при сохранении конкурентных отношений между ними. К их числу относятся: партнерские программы, основанные на аутсорсинге и вертикальной интеграции с целью продвижения товара, организации производства и сбыта на определенных рынках, а также стратегические альянсы, отличающиеся наличием нескольких руководящих центров, длительными сроками сотрудничества и более высоким уровнем интеграции. Примерами партнерских программ являются партнерства высокотехнологичных компаний (Яндекс и др.) с образовательными организациями в целях рекрутинга высококвалифицированных специалистов, что позволяет сократить издержки их поиска и найма. В качестве стратегического альянса может рассматриваться альянс между российскими компаниями QIWI и

1С, созданный в 2019 году с целью развития совместного программного продукта на базе «1С: Предприятие», и др.

3. Стратегия «сопряжения», исходящая из признания прямой зависимости результатов функционирования участников инновационных процессов от эффективности взаимодействий между ними. При этом взаимодействие, принимающее формы аутсорсинга, иерархических коммуникаций, основано на комплементарности активов участников, не вступающих в конкурентные отношения между собой. Подобная стратегия реализуется совместными предприятиями, созданными на основе соглашения о реализации проекта и распределении между учредителями выгод и рисков (например, совместное предприятие компании UBER и автомобильного концерна Aktiebolaget Volvo с целью производства беспилотных автомобилей и др.).

4. «Органическая» стратегия, реализуемая при переходе от вертикально-интегрированных структур к горизонтально-сетевым взаимодействиям в сетевых наукоемких организациях на основе использования аутсорсинга, кастомизации производства, замещения традиционной конкуренции в области объемов производства конкуренцией за скорость разработки и внедрения инноваций. «Органические» стратегии могут быть определены как кластерные.

Свойства сетевых наукоемких организаций создают условия для формирования гибких организационных структур, для которых характерны: большое количество участников и их неоднородность; несогласованность целей и ценностей участников; сложнопрогнозируемая активность участников во времени и в сетевом пространстве, обусловленная высоким уровнем неопределенности; объектом управления является целая группа однородных или неоднородных процессов; полицентризм как принцип принятия решений в отношении множества напрямую не связанных процессов; высокая степень взаимосвязанности и взаимозависимости решений участников. Планирование организационной структуры и процессов в сетевой организации должно осуществляться на основе рационального управления потоками ресурсов, информации, энергии в сетевом поле организации. Анализ опыта развития инновационных территориальных

кластеров как институциональной формы функционирования сетевых наукоемких организаций показывает, что попытки создания органов управления, функционирующих в соответствии с принципом равного или долевого представительства участников сетевого образования, оказались неэффективными, что привело к их замещению «центром управления». В качестве «центра управления» может выступать сетевой менеджер [292], «отдельная специально созданная организационная структура, которой делегируются права по управлению» [326], специально избранный орган, специализированные государственные агентства и др. При этом стратегии «центра управления» реализуются «фирмами-концентраторами», координирующими деятельность иных участников экосистемы в проектируемых ими новых взаимодействиях внутри и за пределами кластера. Выбор стратегии осуществляется компаниями с учетом уровня турбулентности факторов внешней среды и характером взаимоотношений с другими участниками системы. Отдельные функции управления на разных этапах жизненного цикла кластера и в зависимости от состояния факторов внешней среды могут перераспределяться между участниками сетевой организации [246, с. 482].

Условием для выбора субъекта управления выступает набор присущих ему компетенций, в состав которых наряду с традиционными навыками управления должна входить компетенция по «оркестрированию» функционирования сетевых наукоемких организаций, что ряд авторов [290] определяет как самостоятельный вид деятельности. «Стратегический центр» играет решающую роль в разработке целевых ориентиров и общих ценностей, в создании эффекта разнообразия, в формировании ценностного предложения для групп стейкхолдеров, а также модели распределения ценностей. В свою очередь, конкурентные преимущества сетевых наукоемких организаций определяются в значительной степени состоянием стратегических активов и динамических способностей, представленных комбинациями ключевых ресурсов участников сетевого образования. Уникальные конфигурации специфичных активов (прежде всего, нематериальных) участников сетевой организации как «иерархии нематериальных знаний и процессов» выступают источником стержневых (ключевых) компетенций, отвечающих трем

основным критериям: формирование ценностного предложения для потребителей; высокие издержки копирования; доступ к множеству отраслевых рынков [250]. «Стратегический центр» координирует деятельность иных участников инновационной экосистемы с использованием инструментов стандартизации (например, набора готовых процедур, функций и др., предоставляемых приложением для использования во внешних программных продуктах (Application programming interface, API) или пакета реальных инструментов внедрения (Software development kit, SDK).

К числу основных функций «стратегического центра» относятся:

1) управление интеграционными процессами с использованием гибкой и масштабируемой IT-архитектурой, гибкого подхода к разработке программного обеспечения Agile (Agile software development), принципов Lean-менеджмента (бережливого производства);

2) создание организационной структуры на основе выделения «центров инновационных решений» и формирования инновационных команд, организация взаимодействия между центром управления и иными участниками системы (их структурными подразделениями);

3) управление отношениями с клиентами на основе анализа клиентских данных, в том числе с использованием «больших данных» (BigData), инструментов психографического профилирования, таргетированных коммуникаций и др.;

4) управление инновациями на основе кооперации и коллаборации активов и компетенций различных участников сетевой организации, формирования эффективной системы мотивации и корпоративной культуры инновационного типа [31].

«Стратегический центр» может использовать собственную платформу или традиционный подход к организации бизнеса, основанный на привлечении посредников [274]. При этом платформа может принимать форму физического актива (производственные мощности) и (или) интеллектуального актива (цифровые платформы). Производимая «стратегическим центром» часть ценностного предложения может быть незначительной в его общем объеме, однако

она является критически значимой для сохранения и устойчивого развития сетевой системы.

Наряду со «стратегическим центром» в состав субъектов сетевой организации входят доминирующие фирмы, фирмы-концентраторы и нишевые игроки, различающиеся по объему рыночной власти и способности влиять на состояние и показатели функционирования экосистемы [5, с. 40-41]. Доминирующие фирмы инициируют горизонтальные и вертикальные коммуникации, координируют деятельность других участников сети в границах отдельных сегментов системы. В отличие от ключевых игроков они создают значительную часть добавленной стоимости в подконтрольном им сегменте, превосходят ключевых игроков по масштабам производства, но уступают им по показателю рыночной власти. При этом они обладают необходимым потенциалом для инициации новых сетей на основе проектирования сетевых взаимодействий за пределами кластеров с использованием аутсорсинга, эффекты перелива знаний и др. В свою очередь, «фирмы-концентраторы» создают незначительную часть добавленной стоимости и представляют несколько узлов в сети» [5, с. 40-41]. При этом они максимизируют выгоду, извлекаемую из комбинаций ключевых ресурсов сетевого образования, не обладая рыночной властью. Нишевые игроки, составляющие подавляющее большинство участников сетевого образования, не имеют рыночной власти, однако характер коммуникаций с их участием определяет жизнеспособность и устойчивость системы, а также уровень эффективности использования стратегических активов и динамических способностей участников.

В ряде случаев при анализе субъектного состава кластеров исследователи выделяют спонсоров проекта, в качестве которых могут выступать органы государственной власти, международные и национальные (государственные и частные) финансовые организации [354]. Отдельные авторы в качестве обязательной составляющей коллективного субъекта управления выделяют фасилитатора, который выполняет функции связующего звена между всеми членами кластера [9].

Анализ теории и практики формирования организационной структуры инновационных территориальных кластеров как институциональной формы функционирования сетевых наукоемких организаций в РФ позволяет выделить в ее составе три уровня: первый уровень представлен федеральными органами государственной власти и государственными корпорациями, которые могут инициировать создание кластеров, или согласовывающими инициативу региональных органов власти (субъектов предпринимательства), а также определяющими стратегические ориентиры развития кластерных образований; второй уровень включает региональные органы власти, транснациональные корпорации, использующие инструменты прямого и косвенного воздействия и также наделенные правом инициировать создание кластеров; третий уровень представлен «непосредственными органами управления кластером, в качестве которых могут выступать управляющая компания, организация-координатор, совет кластера и др. [215].

Многообразие сетевых наукоемких организаций и кластеров как их институциональных форм предполагает необходимость типологизации с учетом различных классификационных признаков. Так, например, в европейских странах используется классификация кластеров NACE, в соответствии с которой выделены 38 категорий кластерных образований. В соответствии с гипотезой диссертационного исследования в работе используется классификация с учетом нескольких признаков. В зависимости от *характера сетевых взаимодействий* выделяют: «полицентричную сеть (кластеры Маршалла-Беккатини); фокальную сеть; «тройную» спираль («четырехзвенная спираль», «пятизвенная спираль» и др.). По *способу образования и методам первоначального финансирования* различают: кластеры, созданные по инициативе государства и с преобладанием бюджетных средств; с участием государства, на конкурсной основе и с использованием инструментов государственно-частного партнерства; на основе частной проектной инициативы и без участия государства; без проектной инициативы и без участия государства (спонтанно). По *способу координации*

выделяют: кластеры, деятельность которых координируется изнутри одним из участников кластерного образования; кластеры, деятельность которых координируется из внешней среды; кластеры, где координирующая платформа отсутствует. По *динамизму сетевой среды и степени инновационной способности* выделяют: протокластеры; индустриальные кластеры; инновационные территориальные кластеры, которые рядом исследователей определяются как институциональные формы инновационных экосистем [217, 305, 331, 344].

Объектом управляющего воздействия в сетевых организацях выступают взаимодействия между ее участниками. Матрица смежности, отражающая структуру управляющих взаимодействий участников сетевой организации, представлена в таблице 2.2.2.

Таблица 2.2.2 – Матрица смежности, отражающая структуру значимых транзакций между участниками сетевой организации

	REC	IN	MR	C	I	SCI	R&	&D	TI	P	L	T	IMI	JS	PR	EDU
IN																
MR	R1	G1														
C		G2														
I	R2	G3														
SCI					I1											
R&		G4				S1										
&D		G5					J1									
TI							J2	D1								
P		G6			I2			D2	T1							
L				C1					T2	P1						
T	R3	G7	M1	C2						P2						
IMI		G8														
JS		G9										H1				
PR	R4		M2			S2						H2				
EDU	R5					S3		D3				H3	Z1		F1	
S	R6							D4	T3	P3	L1	H4		K1		U1

Источник: [115, с. 108]

С использованием экспертного метода оценены значимости связи между стратегическими участниками сетевой наукоемкой организации (таблица 2.2.3), что нашло отражение в матрице смежности, иллюстрирующей узлы сети (поля) и транзакционные взаимодействия как источники сетевых инноваций в ячейках таблицы. При таком подходе граф рассматривается как отражение базисной конфигурации сетевой наукоемкой организации, что позволяет идентифицировать источник производства высокой добавленной стоимости.

Таблица 2.2.3 – Стратегические участники сетевой наукоемкой организации

Стратегические участники	Условные обозначения	Стратегические участники сетевых наукоемких организаций	Условные обозначения
Потребитель	REC	Производство	P
Инноватор	IN	Снабжение	L
Маркетинг	MR	Сбыт	T
Консалтинг	C	Имитатор	IMI
Инвестор	I	Патентование	JS
Наука	SCI	Связи с общественностью	PR
НИР	R&	Обучение	EDU
ОКР	&D	Сервис	S
Технология	TI		

Источник: [115, с. 105]

Проведенное исследование позволило выделить существенные транзакции между участниками сетевых наукоемких организаций, которые инициируют сетевые инновации (приложение 1).

На основе расчета показателей рейтинга узлов системы были выделены три участника (генератор инновационных идей, производитель высокой добавленной стоимости, генератор процессов диффузии инноваций), которые могут быть идентифицированы как доминирующие фирмы и фирмы-концентраторы, имеющие высокий уровень прямых и обратных связей. Тем самым они могут быть определены как владельцы инновационных процессов и субъекты управления в соответствии с принципами полицентризма [115, с. 138].

Формирование сетевых наукоемких организаций в рамках реализации кластерных инициатив вне зависимости от типа последних предполагает необходимость разработки инновационных проектов, направленных на ускорение процессов сетевизации экономики и усиление сетевых эффектов.

В отличие от линейных моделей инновационных процессов, процесс становления которых в значительной степени проходил под влиянием ценовых механизмов, инновационные проекты в сетевых наукоемких организациях имплементируют признаки классических производственных проектов и инфраструктурно-производственных проектов паркового типа (технопарки, особые экономические зоны и др.), учитывают необходимость целенаправленного воздействия на взаимодействия между субъектами трех сегментов национальной экономики с целью производства высокой стоимости и генерирования синергетического эффекта коллаборации, а также увеличения числа участников, повышения конкурентоспособности кластера и территории размещения его участников.

Все это обусловливает необходимость коллаборативного управления, основанного на учете принципов модели «тройной» спирали, долгосрочного партнерства и «постоянной координации планов, интересов и действий участников» [358]. Условием результативности инновационных проектов в сетевых наукоемких организациях выступает масштабируемость последних, что проявляется в росте их производительности при увеличении числа узлов.

Проекты предлагается классифицировать по уровню неопределенности следующих параметров: цели проекта, задачи проекта, сроки, бюджет проекта, методы управления. Для повышения эффективности выбора методов коллаборативного управления проектами в сетевых наукоемких организациях разработана матрица, основанная на учете уровня неопределенности параметров проектной деятельности. Проведенный анализ функционирования инновационных процессов в сетевых наукоемких организациях позволил выделить четыре управленческие ситуации при реализации проектов (таблица 2.2.4).

Таблица 2.2.4 – Матрица выбора методов управления инновационными проектами в сетевых организациях

Показатели проекта	Полная определенность	Частичная определенность			Полная неопределенность	
					Количество центров целеполагания	
					один	два и более
Цели	+	+	+	-	-	Множественность неопределенных целей
Задачи	+	+	-	-	-	Множественность неопределенных целей
Сроки	+	-	+	-	-	Множественность неопределенных целей
Бюджет	+	+	-	+	-	Детерминирован за счет ценовой конкуренции участников
Методы управления	Метод критического пути	Метод PERT	Метод Agile		Метод Agile + Виртуальное тестирование	Управляемая хаотизация

Источник: составлено автором

Атрибутивные признаки сетевых образований, характеризующихся наличием синергетических эффектов коллаборации и полицентрическим характером принятия управленческих решений, определяют особенности проектного управления инновационной деятельностью в сетевых организациях (таблица 2.2.5).

Таблица 2.2.5 – Сравнительная характеристика проектного управления в несетевых и сетевых наукоемких организациях

Признаки сравнения	Несетевая производственная система	Сетевая производственная система
Количество потенциальных участников инновационных проектов	Оценивается с использованием нормы управляемости (до 10 участников)	Прямо пропорционально квадрату количества узлов сети в соответствии с законом Меткалфа
Количество инициируемых инновационных проектов	Определяется содержанием активов и компетенций отдельных участников системы	Определяется содержанием активов и компетенций сетевого социума
Качество инициируемых инновационных проектов	Ограничивается финансовыми возможностями инициатора инновации и его представлениями о качестве	Повышается за счет объединения финансовых ресурсов участников сети. Качество определяется общими требованиями
Вероятность создания востребованной рыночной ценности	Зависит от уровня прогностических способностей отдельных участников системы	Пропорционально возрастает с ростом количества участников сети Уровень рисков компании находится в зависимости от спроса целевой группы и масштаба сети
Степень загрузки активов в рамках реализации инноваций	Неравномерная загрузка с пиковыми напряжениями и резкими спадами	Выравнивание нагрузки за счет комплементарности активов и увеличения числа участников сети
Распределение рисков при реализации инноваций	Слабое неравномерное распределение с концентрацией рисков в отдельных элементах системы	Исключена концентрация рисков в отдельных узлах системы
Количество активов, используемых в инновационных проектах	Определяется возможностями ограниченного количества участников инновационной деятельности	Резко возрастает за счет расширения объема и кастомизации вовлекаемых в инновационную деятельность активов
Характер взаимодействия в сфере инновационной деятельности	Многоранговое взаимодействие с жестким разграничением прав и полномочий в принятии решений	Одноранговое взаимодействие с разграничением прав и полномочий в принятии решений на основе методов управления хаосом

Источник: составлено автором

Главной задачей управления инновационной деятельностью в сетевых наукоемких организациях выступает достижение баланса между высоким уровнем свободы участников и установлением контроля за динамикой развития

инновационных процессов. Сетевая форма организации инновационной деятельности позволяет реализовать проекты с учетом полицентрического характера принятия решений и различий в уровне детерминированности ключевых параметров, а также использовать для этого разнообразные методы проектного управления.

Для результативного управления сетевыми наукоёмкими организациями важно учитывать взаимосвязь основных и управляющих процессов. Так, к числу основных процессов в соответствии с жизненным циклом продукции относятся стратегический анализ факторов внешней среды; стратегическое управление; проведение фундаментальных и прикладных научных исследований; производство опытной партии продукции; тиражирование продукции; коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и др. В состав управляющих процессов входят управление финансами, управление персоналом, управление изменениями, управление информационными ресурсами, управление объектами интеллектуальной собственности и др. Расчет экономической эффективности системы управления определяется как оценка соотношения изменения синергетического эффекта коллаборации и объема затрат на проектирование системы.

Проведенное исследование показало, что проектирование системы управления сетевыми производственными инновациями и генерирующими их сетевыми образованиями носит перманентный характер, что вызвано постоянными изменениями факторов внутренней и внешней среды, обусловливающими необходимость решения задач развития и предупреждения кризисных явлений. В связи с этим представляется целесообразным использование итерационного или циклического подходов к проектированию и ориентация на свод знаний по управлению проектами (Project Management Body Of Knowledge, PMBOK) [145] и свод знаний по бизнес-аналитике (Business Analysis Body of Knowledge BABOK) [148]. При этом предоставляется возможность применения стандартов и программных продуктов (RUP, Microsoft Solutions Framework MSF и др.), адаптированных к задачам формирования системы управления сетевыми

производственными системами. Успешность проекта в значительной степени определяется полнотой использования в процессе его разработки и реализации специализированного программного обеспечения, а также принципами организации процесса и распределения ролей проекта.

2.3. Модели управления инновационными проектами изменений сетевых наукоемких организаций

Условием эффективности инструментов управления сетевыми производственными инновациями выступает признание необходимости идентификации источников конкурентных преимуществ, возникающих благодаря интерактивному взаимодействию участников инновационных процессов. Для решения данной задачи требуется разработка модели инноваций, которая позволит превратить результат функционирования сетевой наукоемкой организации в ценностное предложение. В основе протокластеров и индустриальных кластеров находятся полицентричная и фокальная сети соответственно, основанные на «двухзвенной» модели инноваций. В свою очередь, инновационные территориальные кластеры, генерирующие сетевые производственные инновации, основаны на сетевом взаимодействии участников инновационного процесса в форме «тройной» спирали и высших форм ее реализации – «четырехзвенной» и «пятизвенной» спиралей. Различия в характере сетевого взаимодействия определяют переход от линейной модели производства инноваций, основанной на определенной последовательности этапов фундаментальных и прикладных научных исследований, производства опытной партии, тиражирования инновационной продукции и коммерциализации результата интеллектуальной деятельности с последующим замедлением темпов роста и рутинизацией нововведений, к нелинейным, или интерактивным моделям.

Модель «тройной» спирали Г. Ицковица – Л. Лейдесдорфа (Triple Helix Spaces) [298], иллюстрируемая с помощью диаграммы Эйлера-Венна, отражает механизм взаимодействия между тремя группами участников инновационных

процессов в современной экономике (предпринимательского сообщества, исследовательских университетов, государства). Модель «тройной» спирали была разработана в средине 1990-х годов и легла в основу концепции создания инновационных кластеров и предпринимательских экосистем, представленной в начале 2000-х годов шведским правительственным агентством по инновациям VINNOVA. В настоящее время она имплементирована в программные документы ряда государств, направленные на стимулирование инновационной активности и реализацию кластерных инициатив. Согласно данным Организации экономического сотрудничества и развития, к их числу относятся программы VINNVÄXT в Швеции, Centres of Expertise в Финляндии, REGINN в Норвегии, METI Industrial Clusters в Японии [339] и др. В государствах Европейского союза реализуются межгосударственные программы, разработанные с учетом принципов коллаборативного взаимодействия трех секторов экономики (программа «Инновационный союз» в рамках стратегии «Европа 2020» [143], Стратегия развития Балтийского макрорегиона и др.). В Российской Федерации попытка внедрения модели «тройной» спирали предпринята в рамках кластера «SMART Technologies^{Tomsk}» [149] с участием Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) [155], Инновационного территориального аэрокосмического кластера Самарской области с участием Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева [144] и др.

В отличие от линейных моделей инновационной деятельности, которые характеризовались относительной автономностью трех секторов экономики (четырех или пяти секторов в моделях «четырехзвенной» или «пятизвенной» спирали соответственно), в рамках нелинейных моделей каждый из них генерирует инновации на основе использования комплементарных активов и синергии взаимодействия. Это определяет способность сетевых наукоемких организаций находиться в динамическом равновесии, которое основано на взаимодействии участников системы, усиливающем инновационный потенциал участников системы и его участников, а также повышающем эффективности его реализации;

способствует преодолению эффекта колеи (зависимости от предшествующей траектории развития), что предупреждает завершение инновационного цикла (фазу рутинизации), характерного для линейных моделей. Последнее обусловлено многообразием возможных вариантов взаимодействия, число которых увеличивается по мере роста числа участников нелинейных моделей, а также действием механизма отбора.

Многочисленность и разнообразие участников сетевых взаимодействий, представляющих три (модель «тройной спирали») и более секторов экономики (модель «четырехзвенной» или «пятизвенной» спирали) предполагает возможность выбора конфигурации ресурсов и компетенций, что становится источником новых знаний, инструментом интенсификации сетевых взаимодействий инновационного типа и одновременно фактором устойчивости системы в долгосрочном периоде. Подобный синергетический эффект невозможен в условиях централизованной системы управления, а также в рамках модели «двойной» спирали, характеризующихся ограниченным количеством участников, которые реализуют инновационные стратегии до момента адаптации к поведению контрагента. Сетевые системы создают предпосылки для синтеза преимуществ стратегии дивергенции и конвергенции участников как источника инновационных эффектов. При этом повышается роль третьего участника модели инноваций, который обеспечивает баланс между стратегиями дивергенции и конвергенции стратегий, не вмешиваясь непосредственно в итерации между иными участниками. В качестве подобного участника в российской экономике традиционно выступает государство. За рубежом попытки вменить государству функции по проектированию кластеров в начале 2000-х годов оказались неэффективными, что подтвердило тезис о целесообразности передачи подобной функции в ряде случаев субъектам иных секторов экономики.

В соответствии с институциональным подходом, модель «тройной» спирали отражает взаимоотношения между тремя секторами экономики на мезо-, макро- и мегауровнях; функции, выполняемые участниками сетевого образования, – государственное регулирование, производство ценности и производство знаний.

Формирование коллаборативной модели взаимодействия трех секторов экономики включает следующие этапы: спорадические попарные взаимодействия и становление «двойной» спирали, институциональными формами которой могут выступать технопарки, центры коллективного пользования («университет-предприятие»), испытательные центры («наука-предприятие»), индустриальный парк («государство-предприятие») и др. По мере развития попарные взаимодействия трансформируются в многосторонние итерации перманентного характера при расширении функций за счет заимствования компетенций партнеров в сети. Так, например, на базе Казанского (Приволжского) федерального университета создано более 35 предприятий, которые специализируются в области медицины, фармацевтики и строительства, разрабатывают спутниковые системы радиоместоопределения, технологии и оборудование для сельского хозяйства и др. [146].

Алгоритм внедрения модели «тройной» спирали предполагает на первом этапе использование ее принципов для реализации отдельных инновационных проектов. В соответствии с принципом фрактальности функционирования сетевых производственных сетей она получает распространение в границах сетевого образования и за его пределами.

Достоинствами модели «тройной» спирали выступают: универсальность, что проявляется в эффективности применения на региональном, национальном и мировом уровнях во всех секторах экономической деятельности; способность к инкорпорации новых идей с учетом изменения социально-экономических условий и эвристического потенциала научного знания. Так, в частности, модели «четырехзвенная» [280] и «пятизвенная» [281] учитывают расширение числа участников инновационного процесса за счет сектора гражданского общества, представленного некоммерческими организациями и местным сообществом, а также природной среды. Однако следует согласиться с исследователями, которые отрицают познавательный потенциал подобных моделей, при использовании которых ограничиваются возможности выявления функциональных взаимосвязей, а также проведение количественного и качественного анализа объекта

исследования [323]. Другим недостатком модели выступает отсутствие положений, раскрывающих содержание механизма, обеспечивающего сотрудничество между наукой, бизнесом и государством, а также и этапов его становления. Задачей национальных экономических школ выступает определение особенностей институциональных форм взаимодействия трех секторов экономики, а также разработка алгоритма их проектирования и внедрения.

Бизнес-модель формирует структуру цепочки создания стоимости с учетом принципов «тройной» спирали, способствует рекомбинации ключевых ресурсов, что обеспечивает превращение последних в источник синергетического эффекта коллаборации; определяет сегмент рынка, на котором используется инновация, а также ее ценность для потребителей; формирует структуру издержек, механизма генерации ценности и распределения дохода между участниками сетевой наукоемкой организации, порядок распределения рисков; определяет позицию экономических агентов в системе сетевых взаимодействий; обеспечивает реализацию стратегии, направленной на реализацию конкурентных преимуществ и постоянную генерацию высокой добавленной стоимости. В контексте диссертационного исследования сетевая производственная инновация рассматривается как результат рекомбинации шаблонных бизнес-моделей, в качестве измерений которых выступают: клиент, ценностное предложение, процесс создания ценности, факторы экономической эффективности.

Проведенное исследование позволило выделить следующие принципы функционирования бизнес-моделей сетевых наукоемких организаций:

1. Направленность на управление цепочкой создания высокой добавленной стоимости, включающей: фазу генерации идей и выбора проекта из оптимального проектного портфеля, обеспечивающего устойчивое функционирования сетевого образования; фазу разработки и реализации инновационных проектов; фазу превращения способности к коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в организационную инновацию.

2. Управление цепочкой создания высокой стоимости, основанной на участии субъектов трех секторов экономики (государства, бизнеса, университетов)

в инновационном процессе. Аутсорсинг может использоваться для генерации идей, разработки проектов и (избирательно) для коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности. Применение аутсорсинга является основой для формирования горизонтальных взаимодействий в рамках сетевых наукоемких организаций, а также инструментом повышения организационной и операционной эффективности, сокращения издержек производства и др.

3. Построение способной к устойчивому развитию сетевой наукоемкой организации, что обеспечивается в случае соответствия бизнес-модели компетенциям сотрудников и портфелю проектов, в состав которых входят быстроокупаемые и малорисковые проекты, долгосрочные проекты, а также прорывные проекты, обеспечивающие формирование конкурентных преимуществ.

Анализ показывает наличие четырех типов базовых бизнес-моделей.

1. Интеграционная модель, соответствующая линейным моделям производства инноваций и характеризующаяся полным контролем инновационного процесса со стороны одного экономического агента. Данная модель используется при необходимости сохранения исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности за правообладателем в целях обеспечения национальной безопасности, при отсутствии гарантий со стороны потенциальных партнеров предоставления стратегических активов, нежелания перераспределять риски и др.

2. Аутсорсинговая модель, предусматривающая использование косвенных экономических эффектов, что является основой открытых инноваций.

3. Модель координирования, основанная на принципах открытых инноваций и характеризующаяся наличием технологических преимуществ координатора сети и партнерских отношений при сохранении конкурентного механизма распределения дохода. Данная модель позволяет снижать риски инновационной деятельности на основе использования стратегическим центром активов и компетенций партнеров, получения доступа к каналам распределения или новым отраслевым рынкам. Инновации превращаются в результат взаимодействия участников сетевых образований, при этом в их производстве принимают участие

владельцы основных (управление НИОКР и др.) и вспомогательных (управление маркетингом и др.) процессов. Возникает возможность инплементации внешних инноваций в инновационный процесс сетевой системы.

4. Адаптивная бизнес-модель, генерирующая системные инновации и характеризующаяся синергетическим эффектом коллаборации (модель инновационной экосистемы).

В качестве методической основы управления денежными потоками в рамках дирижистской и адаптивной бизнес-моделей выступает модель 4s-факторов, влияющих на его эффективность. В качестве указанных факторов выступают: «первоначальные расходы (или инвестиции), предшествующие запуску инновационного продукта/услуги (**s**tart-up costs); скорость, или временной интервал, отделяющий появление идеи продукта до его выхода на рынок (**s**peed); объем, или время, в течение которого производство нового на рынке продукта достигает требуемого объема (**s**cale); поддерживающие расходы, включая реинвестиции (**s**upporting costs/investments)» [310].

Процесс формирования сетевых наукоемких организаций и реализации дирижистской и адаптивной бизнес-моделей может инициироваться «снизу» («координатором»), «сверху» (государством), а также стать результатом одновременных действий субъектов различных сегментов экономики. Вне зависимости от инициатора процесс формирования бизнес-модели данного типа включает: создание совместных предприятий для коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности; формирование инновационных команд; развитие бизнес-инкубаторов для разработки новых идей и производства опытных партий продуктовых инноваций; трансформацию активов и компетенций в стратегические активы; выделение подразделений, наделяемых полномочиями по управлению интеллектуальной собственностью и инновациями; инкорпорирование заказчиков в состав участников сетевых взаимодействий; создание собственных цифровых платформ на основе использования находящихся в собственности стратегического центра технологий и др. мероприятий. Участие «нишевых» игроков в подобных бизнес-моделях выступает предпосылкой для получения ими дохода от передачи

исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности правополучателям.

Выбор бизнес-модели участниками сетевых наукоемких организаций определяется стадией инновационного цикла: на стадии научных разработок целесообразно использование дирижистской подчиненной бизнес-модели; на стадии производства опытной партии – дирижистской лидирующей бизнес-модели, позволяющей защищать объекты интеллектуальной собственности; на стадии масштабирования – интеграционную и (или) дирижистскую бизнес-модель; на стадии рутинизации – адаптивную бизнес-модель [6, 7].

По модели М.С. Антропова [6, 7] процессные инновации трансформируются в инновации эффективности, продуктовые инновации – в инновации ценности, стратегические инновации – в инновации стоимости. Это определяет необходимость разработки новых конфигураций типовых бизнес-моделей и перехода к стратегии «голубого океана» [254], которая в отличие от традиционных направлена на формирование свободного от конкуренции пространства, создание нового спроса и овладение им, разрушение компромисса «ценность-издержки», одновременное достижение целей дифференциации и снижения издержек (за счет упразднения конкуренции и эффекта масштаба). Подобные стратегии могут быть реализованы в рамках сетевых организаций и инновационных территориальных кластеров как их институциональных форм.

Многочисленность участников сетевых наукоемких организаций и разнонаправленность их отношений обусловливает множественность конфигураций систем управления. Формирование конфигурации управления сетевой наукоемкой организации осуществляется с учетом элементов, которые представлены в матрице, разработанной Институтом Хендерсона BCG (таблица 2.3.1).

Таблица 2.3.1 – Формирование конфигурации управления сетевой наукоемкой организации

Элементы управления	Содержание				
Цель	Определение крупной проблемы		Цель		Содержание вклада в развитие общества
Культура	Формализованная культура			Неформализованная культура	
Вход	Отсутствие ограниче-ний	Сегмента-ция	Квалифика ция	Раноуровнев ый вход	Отбор в ручном режиме
Участие в инвестициях	Отсутствие участия	Плата за доступ		Специфические активы системы	Специфические компетенции системы
Эксклюзивность	Эксклюзивность не требуется		Стимулы для эксклюзивного использования		Договоры об эксклюзивности
Права принятия решений	Совместное принятие решений		Децентрализация под руководством координатора		Сетевой менеджер
Прозрачность	Прозрачность (для третьих лиц)	Прозрачность (для участников)		Непрозрач-ность («тропический лес»)	Непрозрачность («сад за стеной»)
Управление конфликтами	Внешняя юрисдикция	Координатор как арбитр		Процесс с участием стейкхолдеров	Централизованно управляемый процесс
Контроль входа	Отсутствие стандартного входа	Контроль качества		Предписанные интерфейсы	Модерация входа
Контроль процессов	Отсутствие контроля процессов	Поддержка централизован ными сервисами		Частичное регулирование	Сквозное регулирование
Контроль результатов	Отсутствие контроля результатов	Обратная связь с потребителем		Модераторский контроль	Алгоритмический контроль
Права на данные	Владеет тот, кто создает; он же организует доступ	Владеют и используют все партнеры		Владеет координатор; он же организует доступ	Владеет и использует координатор
Права собственности	Отсутствие прав интел-лектуальной собственности	Владеет и использует тот, кто создает		Частично ограничивается координатором	Владеет и использует координатор
Распределение ценности	Независимая тарификация		Координированная тарификация и распределение ценности		Централизованная тарификация и распределение ценности

Источник: [159]

Выбор модели управления сетевыми производственными инновациями определяет состав стандартов и регламентов, которые формируют формальную и неформальную структуру системы.

Сетевые инновации, продуцируемые сетевыми производственными системами и инновационными территориальными кластерами как их институциональным воплощением, выступают формой реализации эффектов коллаборации. Причинами «синергетической инновативности» [217] выступают, во-первых, снижение производственных и транзакционных издержек в результате агломерационного эффекта и падения уровня неопределенности факторов внешней среды, во-вторых, многообразие возможных комбинаций комплементарных активов и компетенций, что влечет за собой повышение производительности факторов производства и расширение продуктовой линейки, в-третьих, кластер инициирует новые связи. Отсутствие признаков «тройной» спирали не позволяет идентифицировать интегрированное образование в качестве кластера. В ряде случаев «синергетическая инновационность» отсутствует вследствие деградации модели «тройной» спирали, что находит выражение: в полном государственном контроле и, как следствие, отсутствии предпосылок возникновения нелинейных моделей инновационного процесса; в консервации «двойных» спиралей при отсутствии обратных связей в отношениях с государством и прямых взаимодействий между университетами и предпринимательским сообществом; в сращивании предпринимательского сектора и науки с государством. Существенным препятствием для перманентной генерации сетевых инноваций выступают институциональные разрывы в сетевой наукоемкой организации, что отражается в спорадическом характере взаимодействий между тремя секторами экономики, в существенных различиях по уровню инновационности между традиционным и высокотехнологичным секторами экономики, в межрегиональных разрывах.

«Тройная спираль» применялась российскими учёными [80] для определения факторов, влияющих на инновационную активность организаций. В качестве подобных факторов были выделены: объемы бюджетного финансирования,

уровень компетентности специалистов и их количество в наукоемких и высокотехнологичных сферах деятельности, а также институциональные условия для реализации образованием и наукой опережающей функции, или функции инициаторов сетевых взаимодействий. Тем самым подтверждается вывод исследователей, которые выделяют три пространства сетевых системах, возникающих при реализации модели «тройной» спирали [297], – пространства знаний, инноваций и консенсуса. Плотность, частота и интенсивность взаимодействий в указанных пространствах определяют способность субъектов трех секторов экономики трансформировать свои стратегические активы и динамические способности в инновационный потенциал.

Управление бизнес-процессами в настоящее время направлено на перманентное генерирование инноваций, а также обеспечение контроля за изменениями, что выступает необходимым условием реализации стратегических целей функционирования сетевых организаций и их участников. Бизнес-процессы, реализуемые в рамках сетевых образований, должны быть оптимизированы, документируемы на постоянной основе и автоматизированы, носить контролируемый и комплексный характер, что позволяет им выступать в качестве основы для принятия управленческих решений в условиях сокращения продолжительности жизненного цикла высокотехнологичной продукции, усиления роли коллективного интеллекта в удовлетворении коллективного спроса и гибкой реакции на изменение цен [343]. В настоящее время широко используются инструменты моделирования бизнес-процессов, представленные блок-схемами и нотацией процессов (Business Process Management Notation, BPMN), а также диаграммы «поставщик-вход-процесс-выход-заказчик» («supplier, input, process, output, customer», SIPOC), диаграммы единого языка моделирования (Unified Modeling Language, UML), модель «вход-процесс-выход» («input–process–output», IPO), диаграмма Ганта и др. Использование инструментов моделирования выступает одним из конкурентных преимуществ организации, поскольку они позволяют сопоставить фактическое и прогнозируемое состояние с учетом

предполагаемых улучшений. Последнее является необходимым этапом алгоритма рекрутинга в состав субъектов сетевой наукоемкой организации новых участников.

Таким образом, сетевая производственная система трактуется как сложная динамичная открытая система, жизненный цикл которой включает «фазы рождения, экспансии, лидерства и самообновления» [335]. В рамках данной системы реализуются нелинейные инновационные процессы, которые характеризуются превращением взаимодействий между их участниками в эндогенный источник сетевых производственных инноваций. Модель «тройной» спирали с участием представителей трех и более секторов экономики выступает механизмом саморазвития и саморегулирования сетевых организаций, генерирования сетевых инноваций, принципы ее построения являются исходными при формировании сетевых образований.

Институциональной формой производственных сетевых систем выступают индустриальные и инновационные кластеры. Последние при условии возникновения синергетического эффекта коллаборации и внедрения цифровой системы трансформируются в предпринимательские экосистемы, которые в реальном секторе современной российской экономики находятся в фазе становления. В соответствии с синергетическим подходом к формированию системы управления сетевыми производственными инновациями и продуцирующими их сетевыми системами в ходе исследования представлены характеристики субъектно-объектного состава инновационного процесса и определены функции субъектов управления, сформулированы целевые ориентиры деятельности инновационных территориальных кластеров и формы их организации.

Вместе с тем полагаем, что недостаточно рассматривать сетевые коллаборации в сфере инноваций исключительно с позиции освещенных выше концепций «тройной», «четырехзвенной», «пятизвенной» спиралей. Вклад в синергетический эффект коллаборации вносит каждый партнер по инновационной деятельности. В связи с чем предлагается уточненный подход к управлению инновационной деятельностью наукоемких предприятий в виде «пятизвенной»

спирали инноваций для сетевых образований, но в отличие от подхода Э. Караянниса и Э. Григорудиса включающий детализацию участников сетей. К пяти звеньям предложено отнести фокусное предприятие (Ф), бизнес-группы или сети (С), потребителей и поставщиков (П), научные и образовательные организации (Н), государство (Г). Преимущество такого подхода заключается в возможности аналитического исследования взаимодействия как в двойных спиралях, так и в целом в «пятизвенной» спирали инноваций. При этом полагаем, что с увеличением элементов спирали возрастает объективная асимметрия коллаборации (преобладание партнерства с одним или несколькими звеньями в противовес другим звеньям модели), продиктованная характером инновационных проектов.

Синергетический эффект «пятизвенных» сетевых взаимодействий проявляется в технологических результатах, результатах интеллектуальной деятельности.

В условиях современного технологического развития и цифровизации экономики внедрение новых инструментов управления сетевым наукоемким производством, базирующихся на использовании результатов интеллектуальной деятельности (РИД), становится ключевым фактором для обеспечения конкурентоспособности российских предприятий и организаций. Однако выбор оптимального состава внедряемых РИД представляет собой сложную задачу, требующую тщательного анализа и планирования. Создание соответствующего математического обеспечения позволит предприятиям и организациям принимать обоснованные решения о выборе РИД для внедрения, учитывая их экономическую эффективность, технологические возможности и рыночные перспективы. Кроме того, применение цифровых технологий неизбежно предусматривает использование математического обеспечения для анализа данных, моделирования процессов и принятия решений.

В условиях многообразия РИД и их характеристик, по мнению автора, наиболее важными задачами являются: выбор оптимального состава, учет их экономической эффективности и влияние на финансовые показатели предприятия,

наличие соответствующих технологических ресурсов и возможностей, учет рыночных тенденций при выборе РИД и многие другие. Применение современных методов экономико-математического моделирования позволяет более точно и эффективно решать задачи выбора оптимального состава РИД.

В связи с этим на основе исследования современного опыта экономико-математического моделирования процессов внедрения РИД в производство разработана авторская экономико-математическая модель оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства, что обеспечивает возможность определять максимальный дисконтированный эффект от внедрения РИД в наукоемкое производство в условиях ресурсных ограничений. Также проведены сценарные расчеты по экономико-математической модели на примере совокупности из 10 производственных РИД, рассматриваемых для внедрения в наукоемкое производство машиностроительного предприятия.

Вопросам экономико-математического моделирования процессов внедрения РИД в деятельность научно-производственных организаций посвящено большое количество работ российских и зарубежных ученых. Так, теоретические аспекты управления жизненным циклом объектов интеллектуальной собственности рассмотрены в статье Р.Н. Вилинова, представившего понятийно-категориальный аппарат экономики интеллектуальной собственности в привязке к жизненному циклу РИД [26]. Научный интерес представляет предложенный О.В. Прокофьевым подход к моделированию процесса формирования интеллектуальной собственности, заключающийся в рассмотрении системы организации интеллектуальной деятельности на высокотехнологичном предприятии как логически связанного бизнес-процесса [166]. Особенности моделирования цифровизации и роботизации бизнес-процессов рассмотрены в работе С.В. Пономаревой, предложившей оригинальные технологии сценарного планирования в сфере цифровизации производственной деятельности и рассмотревшей возможность формирования собственной методологии реинжиниринга процессов на предприятии [161]. Научный интерес представляет экономико-правовое обеспечение формирования средств индивидуализации РИД,

разработанные К.О. Латтеганом [103]. Методический инструментарий оценки производственных задач, связанных с модернизацией технологий производства, разработан В.Ю. Матвеевым и А.В. Щепетовым, которые рассматривают изменение технологий как структурно-параметрические преобразования [109]. Задача оптимизации процессов производства продукции рассматривалась Ю.В. Лысенко и М.В. Лысенко, которые предложили математический аппарат обоснования изменений в структуре производства [105]. Е. Пушняк и К. Копытов разработали и применили оригинальный способ оценки стоимости интеллектуального капитала и интеллектуальной собственности на основе авторской «оценочной пирамиды» [167].

Коллектив авторов (В.С. Клековкин, О.Б. Гольцова и В.Н. Пермяков) разработал оригинальную экономико-математическую модель оптимизации производственной системы на основе интеллектуальной собственности предприятия [92]. Еще один коллектив ученых (М.Н. Киселев, В.Д. Муллашев, М.В. Никулин и М.С. Решетов) предложил учитывать интеллектуальную собственность в проектном моделировании [8]. Системные основы поточного управления РИД для обеспечения сбалансированности региональных инновационных систем разработали Е.А. Кириллова и А.Н. Штемпель [89]. Предложения по формированию региональной системы правовой охраны РИД обосновали Р. Салимов и А. Солонович [175]. Рекомендации по повышению эффективности бюджетных средств, направляемых на разработки военного, а также гражданского назначения, сформулировал И.И. Сазонов, который доказал эффективность конкретных методов государственного регулирования РИД и оценил их с экономической точки зрения [174].

В Республике Беларусь сформировалась обширная научная база в области рациональной организации рынка интеллектуальной собственности, а также построения современной системы права интеллектуальной собственности. Так, задачи управления рынком объектов интеллектуальной собственности в Республике Беларусь подробно рассмотрены В.Д. Зайцевой, которая рассмотрела возможности применения производственной функции знаний в рациональной

организации рынка интеллектуальной собственности в Республике Беларусь и результативность коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности [64]. Д.В. Иванова разработала модель интеллектуальной собственности, ориентированную на развитие соответствующей системы права в республике [67]. Интересные результаты исследования опыта коммерциализации РИД в Беларуси и в КНР опубликованы В.А. Колотухиным и И.В. Пашкевичем, что послужило основой для выработки направлений развития рынка интеллектуальной собственности в Беларуси [94].

К.В. Гойко разработал и применил оригинальный подход к моделированию производственных процессов высокотехнологичной продукции и ресурсного обеспечения организации [48]. А.А. Кабанов сформировал экономико-математическую модель аэрокосмического производства, предусматривающую применение современных технологий в авиационных производствах будущего [82].

Наряду с научными публикациями в сфере управления РИД в настоящее время учеными разрабатываются и регистрируются соответствующие программные средства. Так, Е.Е. Жуланов и М.А. Веснин разработали программное обеспечение, позволяющее определять приоритетность РИД при их коммерциализации [62]. Коллектив учёных российской компании РЖД зарегистрировал корпоративную программу по защите прав на РИД [249]. В сфере образования коллективом ученых (С.С. Неустроев, В.А. Предыбайло, А.И. Галкина и др.) предложена авторская система отраслевой регистрации РИД, что повысит, по их мнению, эффективность управления системой образования [138].

Помимо экономико-математической модели оптимизации наукоемкой организации эффективными инструментами также служат кластерный, факторный анализ, производственная функция, позволяющие выявить классы и специфичные для них характеристики управления инновационными проектами. Перечисленные методы относятся к алгоритмам Data Mining, направленным на анализ и выявление латентных закономерностей в больших массивах информации.

Кластерный анализ представляет собой эффективный инструмент классификации наблюдений по ряду известных признаков. Техника кластеризации позволяет анализировать большие массивы данных, интерпретировать выделенные группы наблюдений. Дисперсионный анализ (статистическая значимость признаков, сведения о дисперсии) служит основой для формулирования выводов о качестве классификации. Уровень статистической значимости различий между группами оценивается путем сопоставления полученных значений значимости с уровнем p, равным 0,05, что позволяет судить об ошибке в выявлении закономерностей: чем ниже уровень статистической значимости, тем ниже вероятность ошибки и тем выше качество классификации наблюдений. Превышение значения межгрупповой дисперсии над значением внутригрупповой дисперсии также свидетельствует о существенном вкладе признака в группировку объектов. Применение кластерного анализа направлено на выявление типов экономических систем по характеру сетевых взаимодействий.

Факторный анализ предназначен для выявления скрытых связей между признаками, ненаблюдаемых факторов, объясняющих корреляцию. Результатом моделирования является комплекс главных компонент, объединяющих исходные переменные по неявным свойствам и параметрам. Коэффициенты корреляции (факторные нагрузки) позволяют идентифицировать характер связи между исходными косвенными признаками и сформированными факторами (связи признаются существенными, если факторные нагрузки в абсолютном выражении превышают 0,7). Возможность интерпретации полученных главных компонент определяет успех факторного анализа. В контексте исследуемой проблематики роль факторного анализа заключается в выявлении характеристик, специфичных для разных типов наукоемких организаций.

Производственная функция отражает математическую зависимость результатов производства от факторов производства, определяет максимальный возможный объем выпуска при конкретной комбинации ресурсов. Взаимозаменяемость факторов производства визуализирует изокванта – кривая, представляющая собой множество комбинаций ресурсов для получения заданного

объема выпуска. Адаптация производственной функции к инновационной деятельности производственных предприятий и их сетевых форм взаимодействия позволяет выявить затраты труда и капитала на выпуск инновационной продукции. Как следствие, экономико-математическая зависимость применима для моделирования инновационных экосистем, определения эффективности замещения ресурсов, актуальных в условиях цифровизации и ресурсосбережения.

Таким образом, сформулирована гипотеза о существовании двух типов экономических систем, отличающихся проектным или перманентным характером сетевых взаимодействий, высокой или низкой обусловленностью результатов наукоемкого производства, интенсивностью затрат на инновации; для каждого типа наукоемких организаций существует специфичный набор факторов, определяющих сетевые образования в промышленности.

Проведенное исследование показало, что выбор стратегии развития, конфигурация и инструменты проектирования системы управления, а также бизнес-модели определяются целевыми и ценностными установками «стратегического центра» и иных участников сетевых образований, сферой экономической деятельности и фазой жизненного цикла системы. Алгоритм проектирования системы управления сетевыми образованиями, продуцирующими сетевые производственные инновации, исходит из необходимости создания условий для расширения присутствия инновационных экосистем в реальном секторе экономики.

Опубликованные работы по главе 2: [55, 237, 117, 156, 118, 241, 180, 184, 196, 197, 208, 209].

ГЛАВА 3. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТЕВЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В РОССИЙСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ

3.1. Трансформация межфирменных сетей и инновационных территориальных кластеров в инновационные экосистемы

Формирование инновационных экосистем требует определения закономерностей развития сетевых образований, специфичных для различных видов экономической деятельности. Исследование тенденций опирается на методы и алгоритмы Data Mining, освещенные выше. Последовательная реализация данных инструментов с позиции инновационного развития наукоемких организаций и их кооперации с другими участниками экономической системы направлена на идентификацию особенностей развития сетевых образований в сфере инноваций.

Под инновационными экосистемами подразумеваются наукоемкие организации, реализующие инновационные проекты в кооперации с партнерами по сетевым взаимодействиям. Источник данных – статистические сборники НИУ ВШЭ [69]. Алгоритм аналитического исследования инновационных систем мезоуровня включает следующие этапы:

1) кластеризация инновационных систем по типу кооперации в сфере инноваций; определение степени влияния инновационной активности предприятий на результаты соответствующей деятельности;

2) выявление факторов развития сетевых образований, специфичных для выделенных классов инновационных систем;

3) разработка модели ресурсообеспечения инновационных систем в виде производственной функции инноваций в мезосистемах.

Этап 1. Объекты наблюдения – 15 видов экономической деятельности (производства высоко- и среднетехнологичного уровня), имевших кооперационные связи в сфере инноваций в 2023 году; критерии кластеризации – кооперация в рамках проекта и на постоянной основе (доля организаций). Результаты

дисперсионного анализа (таблица 3.1.1) свидетельствуют о высоком вкладе признаков в распределение объектов по кластерам. Классификация обусловлена в большей степени признаком $К_{пр}$.

Таблица 3.1.1 – Дисперсионный анализ кластеризации инновационных систем мезоуровня

Признаки	Межгрупповая дисперсия	Внутригрупповая дисперсия	F	Значим. p
Кооперация в рамках проекта ($К_{пр}$)	649,005	267,949	33,90969	0,000044
Кооперация постоянная ($К_{п}$)	1421,363	1045,557	19,03205	0,000650

Источник: получено автором

Описательные статистики (средние значения признаков) характеризуют превалирование проектных форм взаимодействия для инновационных систем 1-го типа и преобладание постоянных сетевых коммуникаций для систем 2-го типа (таблица 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Сравнительный анализ кластеров инновационных систем мезоуровня (составлен автором)

Мезосистемы 1-го типа «Проектный характер сетевых взаимодействий»	Мезосистемы 2-го типа «Перманентный характер сетевых взаимодействий»
Средние значения признаков	
$К_{пр}$: 79,5% $К_{п}$: 47,8%	$К_{пр}$: 64,7% $К_{п}$: 68,3%
Диапазон значений признаков	
60% < $К_{пр}$ < 85,2% 30,3% < $К_{п}$ < 60%	60% < $К_{пр}$ < 79,6% 59,2% < $К_{п}$ < 73,9%
Стандартное отклонение значений признаков	
$К_{пр}$: 4,23% $К_{п}$: 8,46%	$К_{пр}$: 5,43% $К_{п}$: 5,89%
Включенные наблюдения	
8 отечественных кластеров	5 отечественных кластеров
Степень влияния интенсивности затрат на технологические инновации на результаты инновационной деятельности (по шкале Чеддока)	
заметная: корреляция (УВЗ; ОИТ) = 0,61	**умеренная:** корреляция (УВЗ; ОИТ) = 0,37

Источник: составлено автором

На основе оценки тесноты связи между долей затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (УВЗ) и удельным весом инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (ОИТ) выявлено, что проектный формат сопровождается высокой эффективностью затрат на технологические инновации. К инновационным системам данного типа относятся прежде всего наукоемкие высокотехнологичные производства, включая авиастроение.

Этап 2. Применительно к каждому выделенному типу инновационных систем реализован инструмент факторного анализа методом главных компонент. Входящих признаков шесть, характеризуют степень кооперации инновационных систем с партнерами: с сетевыми организациями, потребителями, поставщиками, научными организациями, вузами, государством (государственная поддержка инновационной деятельности). С целью нормализации данных применен такой метод вращения факторных структур, как варимакс нормализованный, определяемый как отношение факторных нагрузок к корню квадратному из соответствующей дисперсии. Существенными приняты факторные нагрузки, превышающие 0,7 (в абсолютном выражении). Выявлена разнородность и разнонаправленность проявления «пятизвенной» спирали инноваций, о чем свидетельствуют результаты факторного анализа (таблица 3.1.3 и 3.1.4). Это подтверждает выдвинутое предположение об объективной асимметрии коллаборации в рамках предложенной концепции «пятизвенной» спирали инноваций.

Связи между признаками и факторами свидетельствуют о влиянии проектных форм взаимодействия на общий синергетический эффект (положительные значения существенных факторных нагрузок в таблице 3.1.3) и низкоэффективной перманентной коллаборации (отрицательные значения существенных факторных нагрузок в таблице 3.1.4).

Таблица 3.1.3 – Факторный анализ кластера инновационных систем мезоуровня «Проектный характер сетевых взаимодействий»

Признаки	Фактор 1 «Спираль С-П-Г»	Фактор 2 «Спираль П-Н»
Кооперация с сетевыми организациями	0,866936	0,080051
Кооперация с потребителями товаров, работ, услуг	0,835831	0,106050
Кооперация с поставщиками оборудования, материалов, комплектующих, программных средств	-0,018168	-0,828837
Кооперация с научными организациями	-0,137237	0,970487
Кооперация с вузами	0,390323	0,760906
Государственная поддержка	0,909713	-0,050644
Общая дисперсия факторов	*2,449285*	*2,228015*
Доля общей дисперсии	*0,408214*	*0,371336*
Собственные значения факторов до процедуры вращения	*2,649820*	*2,027481*

Источник: составлено автором

Таблица 3.1.4 – Факторный анализ кластера инновационных систем мезоуровня «Перманентный характер сетевых взаимодействий»

Признаки	Фактор 1 «Спираль Н-Г»	Фактор 2 «Спираль С-П»
Кооперация с сетевыми организациями	0,480047	-0,873638
Кооперация с потребителями товаров, работ, услуг	0,124762	0,857806
Кооперация с поставщиками оборудования, материалов, комплектующих, программных средств	0,333567	0,802512
Кооперация с научными организациями	0,991378	-0,040822
Кооперация с вузами	0,892148	0,385064
Государственная поддержка	-0,971877	0,017397
Общая дисперсия факторов	*3,080581*	*2,293342*
Доля общей дисперсии	*0,513430*	*0,382224*
Собственные значения факторов до процедуры вращения	*3,148751*	*2,225171*

Источник: составлено автором

Выявленные закономерности подтверждают сформулированную выше гипотезу о двух типах инновационных систем, характеризуемых большей

эффективностью проектных форм сетевого взаимодействия. С учетом собственных значений факторов (до процедуры вращения) и факторных нагрузок для инновационных систем типа 1 определены интегральные показатели, отражающие интенсивность сетевизации (рисунок 3.1.1). Алгоритм определения показателя включает два этапа:

1) суммирование произведений существенных факторных нагрузок и фактических значений признаков (в разрезе производств) по каждому фактору;

2) суммирование произведений полученных коэффициентов и собственных значений факторов.

Определена интенсивная сетевизация в сфере судостроения, производства готовых металлический изделий, авиастроения, в связи с чем далее исследован вопрос ресурсообеспечения отраслевых предприятий, реализующих инновационные проекты.

Источник: рассчитан автором

Рисунок 3.1.1 – Коэффициент сетевизации инновационных систем

Этап 3. Исследование ресурсообеспечения инновационных систем реализовано на примере наукоемкого авиастроительного производства. Массив исходных данных включает информацию об объеме инновационных товаров, работ, услуг (Q, млрд руб.), затратах на инновационную деятельность (K, млрд

руб.), численности работников в подразделениях, выполнявших исследования и разработки (L, тыс. чел.) за 2009-2023 годы.

В результате построена экономико-математическая модель, обеспечивающая возможность комбинирования затрат труда и капитала с фокусом на инновационные результаты. Разработанная производственная функция инноваций для предприятий авиастроения имеет вид (3.1.1)

$$Q = 2{,}56 * K^{0{,}89} * L^{0{,}2}. \quad (3.1.1)$$

Качество модели (3.1.1) оценено с помощью:

1) оценки надежности: значение F-статистики превышает критическое $F_{крит.}$, а именно – 249,38 и 6,93 соответственно (последнее рассчитано для доверительной вероятности 0,99, степеней свободы 2 и 12);

2) оценки точности модели, основанной на расчёте среднеквадратичного отклонения (таблица 3.1.5).

Таблица 3.1.5 – Расчетная модель производственной функции инноваций для предприятий авиастроения

Год	Q, млрд руб. (факт.)	K, млрд руб.	L, тыс чел.	Q, млрд руб. (расч.)	Среднеквадратичное отклонение ошибки модели к прогнозной модели
2009	20,578	11,7865	5,994	31	0,1163842
2010	36,4127	19,0979	10,91	56	0,1214159
2011	44,9684	16,1725	9,139	46	0,0005274
2012	72,3105	26,3683	8,473	72	0,0001035
2013	109,5544	31,4361	10,458	88	0,0577156
2014	135,2881	43,9359	12,316	125	0,0064458
2015	161,9986	40,3942	10,044	111	0,2141027
2016	159,0714	32,8665	10,015	91	0,5528434
2017	169,5999	44,7208	10,9475	124	0,1342349
2018	180,1284	56,5751	11,88	157	0,0206906
2019	198,5421	72,967	15,126	211	0,0032780
2020	189,5724	95,0743	15,379	271	0,0900294
2021	245,4312	111,0437	11,883	296	0,0294171
2022	265,3627	122,6601	12,409	328	0,0367019
2023	254,1195	135,5317	15,019	376	0,1046331
Среднее значение среднеквадратичного отклонения					0,0992349
Точность модели					90,529%

Источник: разработано автором

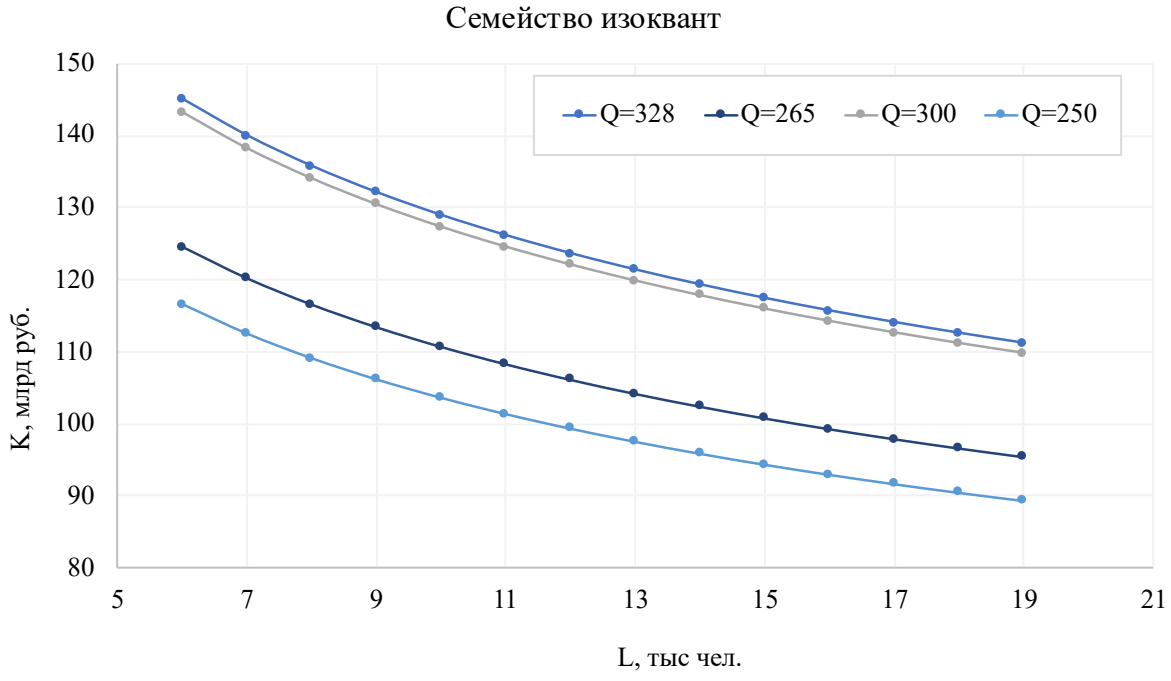
Построенную модель инновационной экосистемы следует признать надежной и значимой, с высокой точностью. Определено наличие существенной связи между факторами труда и капитала в сфере инноваций для экосистем с проектным характером сетевых взаимодействий.

Коэффициенты эластичности функции (3.1.1) определяют специфику математической модели для предприятий авиастроения в России:

1) их сумма превышает 1, т.е. имеет место возрастающая отдача при изменении масштабов инновационного производства;

2) эластичность по капиталу превышает эластичность по труду, т.е. производство капиталоемкое и трудосберегающее (интенсивное развитие).

Изокванта, соответствующая построенной модели, имеет отрицательный наклон, выпуклая. Рассчитаны альтернативные комбинации факторов труда и капитала инновационной деятельности: для максимального расчетного значения (Q = 328 млрд руб.), для максимального фактического значения (Q = 265 млрд руб.), а также для промежуточных значений (Q = 300 млрд руб.; Q = 250 млрд руб.) (рисунок 3.1.2).



Источник: рассчитано автором

Рисунок 3.1.2 – Семейство изоквант функции $Q = 2{,}56 * K^{0{,}89} * L^{0{,}2}$

Таким образом, проектная форма сетевого взаимодействия в сфере наукоемкого авиастроительного производства отличается высокой научно-исследовательской активностью (о чем свидетельствует спираль С-П-Г в качестве фактора сетевизации), трудосбережением и капиталоемкостью.

3.2. Направления развития институциональной среды инновационного территориального кластера гражданского авиастроения в ПФО

Критически важным направлением развития кластерной политики в стране, по мнению диссертанта, является формирование территориального кластера гражданского авиастроения в ПФО.

Приволжский федеральный округ — регион, сосредоточивший в себе большое количество предприятий авиационной индустрии. Так, в Республике Татарстан располагается значительное количество таких производственных предприятий и научных организаций: Казанский авиационный завод – филиал АО «Туполев», АО «Казанский вертолётный завод», ООО «Фирма «МВЕН»; Группа компаний «Тулпар Аэро Групп»; «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»; АО «Казанский научно-исследовательский институт авиационных технологий» и много других субъектов авиационной индустрии). В Республике Башкортостан функционирует авиационное производственное предприятие в г. Кумертау, а в г. Уфе осуществляется авиамоторостроительное производство. В г. Перме осуществляется производство авиационных двигателей и комплектующих к ним (АО «Пермский моторный завод», АО «Пермское агрегатное объединение «Инкар», АО «Авиадвигатель», АО «Пермские моторы»); в Ульяновской области функционирует крупнейший в мире авиационно-промышленный комплекс «Авиастар», на котором налажен серийный выпуск широкофюзеляжных тяжелых и сверхтяжелых транспортных и пассажирских самолетов типа Ан – 124 «Руслан», Ту–204. В Самарской области находится авиационное предприятие (АО «Авиакор»), которое выпускает самолеты «Ту–14», космическую технику (космические носители «Протон», носитель «Энергия», ракетно-космические комплексы «Союз – Прогресс», аппараты

«Фотон», «Бион», «Ресурс». В Саратовской в области расположено производство самолётов Як–42 с различными модификациями, осуществляется производство многоцелевых спортивных самолетов. С некоторых пор АО «Уральский завод гражданской авиации» (УЗГА, ранее также Завод № 404) также стал размещать свои производственные мощности на территории ПФО.

Ввиду того что данные предприятия представляют собой сложные научно-производственные комплексы, они остаются в настоящее время относительно закрытыми для внешней среды. Значительные резервы роста эффективности научно-технической деятельности и производственных результатов этих предприятий заключаются в организации их согласованного и взаимовыгодного взаимодействия. Решение данной задачи связывается с совершенствованием системы опережающей науки и подготовки высококвалифицированных кадров. Развитие производственных технологий и распространение технологий Industry 4.0, к которым наиболее восприимчивы высокотехнологичная авиационная индустрия и наука, и подготовку кадров важно осуществлять с учётом результатов анализа опыта автоматизации производственных процессов и совершенствования инструментов человеко-машинного взаимодействия. При этом темпы развития современной авиационной индустрии требуют организации эффективного обучения специалистов на всех этапах их профессионального жизненного цикла (образование через всю жизнь). В связи с этим наиболее актуальными остаются вопросы эффективной переподготовки кадров в рамках непрерывного профессионального образования.

Сегодня практически во всех регионах округа организована подготовка кадров по различным уровням обучения – профессиональное и высшее образование. Вместе с тем в научных центрах и технических университетах эффективно поставлена работа по подготовке кадров высшей квалификации. Однако система подготовки высококвалифицированных кадров для индустрии имеет значительный потенциал развития. Подготовка кадров для авиационной индустрии, по мнению авторов, должна осуществляться во взаимодействии профильных ведомств и организаций в регионах, заинтересованных в перспективном развитии российской авиационной индустрии.

Критически важный задачей сегодня является повышение эффективности системы опережающей науки и подготовки кадров для российской авиационной индустрии, локализующейся в частности, в Приволжском федеральном округе. Требуются новые формы и модели взаимодействия крупных распределённых промышленных комплексов для достижения общих целей, имеющих стратегическое для страны значение – технологический суверенитет российского авиастроения.

В представлении автора понятие «авиационная индустрия» более широкое, чем «авиационная промышленность». К числу предприятий и организаций авиационной индустрии следует относить всех хозяйствующих субъектов, связанных с проектированием, производством и эксплуатацией авиационной техники, а также всех субъектов, обеспечивающих функционирование соответствующей инфраструктуры (научные исследования, подготовка кадров, финансирование, страхование и др.).

В настоящее время на российском рынке наблюдается растущая потребность в авиационной технике. Это подтверждает принятая государственная программа России «Развитие авиационной промышленности», в которой поставленная цель – довести к 2030 году доли самолетов и вертолетов российского производства в парке крупнейших российских авиаперевозчиков до не менее 30 процентов и 90 процентов соответственно. Поэтому с каждым годом государство планирует наращивать объёмы производства и количество эксплуатируемых российских самолётов, в том числе на внутренних маршрутных линиях.

Наряду с программными документами растущие тенденции спроса на авиационные перевозки и, как следствие, перспективный спрос на авиационную технику подтверждают данные сервиса SberPress. По данным сервиса, российская авиационная отрасль восстанавливается высокими темпами. Прогнозируется, что объём внутренних авиаперевозок в скором времени превысит 100 млн человек. Следует признать, что пандемия коронавируса стала новым фактором социально-экономического развития. Ввиду эпидемиологических ограничений наиболее чувствительными к этому факту оказались авиационные перевозки. Однако в настоящее время, по данным РБК, авиационные перевозки в России растут в среднем на 7–10 % в год.

Достижение соответствующих показателей и удовлетворение спроса на авиационные перевозки требует в первую очередь роста эффективности опережающей подготовки кадров для авиационной индустрии. В представлении диссертанта, ключевой задачей является обеспечение эффективности функционирования инфраструктуры индустрии, в частности подготовки кадров, а также финансово-экономическое обеспечение процессов роста объёмов производства авиационной техники и экономической конверсии.

В связи с этим актуализируются управленческие и организационные проблемы развитие авиационной индустрии Российской Федерации в современных условиях. Требуются новые механизмы интеграции для повышения эффективности взаимодействия участников авиационного производства.

Татарстан – достаточно удобный регион с точки зрения логистики и межрегионального управления предприятиями авиационной индустрии (рисунок 3.2.1).

Источник: составлено автором.

Рисунок 3.2.1 – ПФО как территория инновационного территориального кластера гражданского авиастроения в ПФО

Источник: составлено автором.

Рисунок 3.2.2 – КНИТУ-КАИ в контексте формирования инновационного территориального кластера гражданского авиастроения в ПФО

В современном менеджменте хорошо зарекомендовал себя кластерный подход, предусматривающий рассмотрение однородных самостоятельных элементов региональной экономики, обладающих индивидуальными свойствами. В связи с этим предлагается рассматривать авиационную индустрию Приволжского федерального округа как межрегиональный научно-производственный кластер. В качестве ядра данного кластера предлагается рассматривать научно-образовательные организации и производственные предприятия регионов участников, в частности опорный вуз — КНИТУ-КАИ.

В качестве центрального штаба межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии, по мнению автора, должно выступать научно-образовательное учреждение, в котором на высоком уровне поставлена научная деятельность в сфере проектирования и производства авиационной техники, а также реализуется чрезвычайно важная функция – подготовка высококвалифицированных кадров для отрасли (см. рисунок 3.2.1).

В 2023 году начал действовать новый механизм поддержки участников промышленных кластеров. Он включает следующие меры:

1. Субсидирование* покупки стартовой партии импортозамещающей продукции, до 150 миллионов рублей.
2. Льготные кредиты со ставкой 30 % от ключевой ставки ЦБ плюс 3 % годовых.
3. Снижение страховых взносов до 7,6 % для участников с СПИК 1.0.
4. Безусловное право на налоговый и таможенный мониторинг.

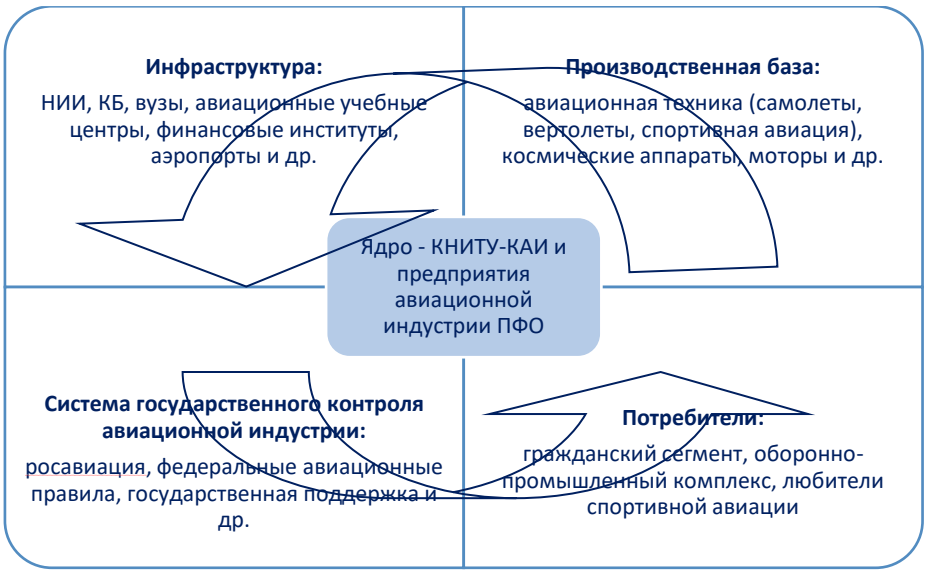
Субъекты РФ вправе устанавливать дополнительные меры стимулирования для участников промышленных кластеров. Такие меры уже предусмотрены в Башкирии, Тюменской, Липецкой, Омской, Челябинской, Рязанской областях и Чувашии.

Наиболее подходящий организацией, в соответствии с вышеуказанными параметрами, по мнению автора, является Казанский национальный исследовательский технический университет имени А Н Туполева – КАИ.

Предлагается просматривать КНИТУ-КАИ в качестве специализированной организации в рамках создаваемого кластера. Организация занимает центральное место в системе межрегиональной авиационной индустрии, обладает значительными возможностями привлечения различных ресурсов, доступных за счет реализации собственного организационного потенциала. Полагаем, что для привлечения ресурсов КНИТУ-КАИ необходимо выступать инициатором создания межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии. Предусматривается, что КНИТУ-КАИ будет выступать специализированной организацией – ядром новой структуры, координирующей региональные системообразующие проекты, направленные на развитие российской авиационной индустрии в целом. Следует отметить, что в КНИТУ-КАИ эффективно организовано международное сотрудничество в рамках китайско-российского инженерного института (КРИИ КАИ), что позволяет обеспечить активное участие студентов в международных проектах в поликультурной среде и вовлекать педагогические кадры и промышленные технологии для развития предприятий авиационной индустрии.

К числу важных результатов реализации направлений развития межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии следует отнести следующие: ресурсную и правовую поддержку инновационной деятельности КНИТУ-КАИ другими предприятиями авиационной индустрии; опережающую подготовку кадров для достижения целей и задач регионального научно-производственного кластера авиационной индустрии; информационную поддержку и обеспечение возможности эффективных коммуникаций; использование общественных институтов в решении экономических, социальных и экологических задач авиационной индустрии [7].

Авторское представление состава элементов межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии приведено на рисунке 3.2.3.



Источник: составлено автором

Рисунок 3.2.3 – Состав элементов межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии

К числу объектов управления межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии следует отнести инфраструктуру (НИИ, КБ, вузы, авиационные учебные центры, финансовые институты, аэропорты и др.); производственную базу (авиационная техника (самолеты, вертолеты, спортивная авиация), космические аппараты, моторы и др.), потребители гражданского сегмента, оборонно-промышленный комплекс, любители спортивной авиации); систему государственного контроля авиационной индустрии (росавиация, федеральные авиационные правила, государственная поддержка и др.).

В представлении автора, главной задачей межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии является формирование условий долгосрочного технологического лидерства российской авиационной индустрии на основе развития научно-технического, производственного и кадрового потенциала профильных предприятий.

Развитие корпоративной культуры на предприятиях, входящих в состав межрегионального научно-производственного кластера, должно быть основано с учетом лучших свойств российской модели управления производствами и

использования зарубежных практик с адаптацией их к российским условиям функционирования предприятий авиационной индустрии [8].

В рамках организационного развития кластера, по мнению автора, необходимы трансформация существующей специализированной организации кластера в формат проектной команды, разработка положения о деятельности специализированной организации кластера, внедрение уплаты членских взносов участников на развитие кластерной системы взаимодействия, организация мониторинга удовлетворенности деятельностью специализированной организации, создание центра коммерциализации технологий, создание центра прототипирования.

Согласно логике национальной технологической инициативы, государственные институты развития должны выступать в роли сервисов, которые осуществляют поддержку, оказывают услуги высокотехнологичному бизнесу. Компаниям нужны компетентные государственные услуги, оказанные вовремя и на высоком уровне. В связи с этим вокруг кластера должны быть созданы сервисы, формирующие благоприятную «питательную» среду для участников кластера. В первую очередь таким сервисом должна стать подготовка кадров.

КНИТУ-КАИ задачу подготовки высококвалифицированных кадров для авиационной индустрии успешно решает в течение многих лет. Это университет со сложившимися уже почти вековыми традициями. Представляет интерес реализуемая в университете система организации деятельности по профессиональному ориентированию, направленная на выявление талантов и их развитие в области инженерных наук начиная с раннего возраста.

Так, КНИТУ-КАИ реализует проект по созданию уникального в России образовательного комплекса «Технополис». Это интерактивное пространство, интегрирующее в себе разные формы дополнительного образования детей в сфере физико-математических наук, инженерии и технического творчества. Комплекс включает: единственный в мире интерактивный образовательный центр авиации и техники на базе первого сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144; лицей-интернат инженерного профиля; детскую лабораторию. Комплекс – место для

развития у детей способностей к техническому творчеству и предпринимательству. При этом концепция образовательного комплекса предусматривает рассмотрение авиационной индустрии не только как производство сонных самолётов и вертолётов, но объектов малой авиации (дроны и БПЛА). Вместе с тем для выявления у детей способностей к техническому творчеству университетом КНИТУ-КАИ совместно с Казанским авиационным заводом проводится профильная олимпиада для школьников по физике. Эти и многие другие меры позволяют обеспечить выявление и развитие способностей у детей к техническому творчеству в сфере авиастроения и эксплуатации авиационной техники.

Наряду с профориентацией КНИТУ-КАИ предлагает широкие возможности для редакции, которые уже определились с будущей профессией и поступили в университет. Так, КНИТУ-КАИ принимает участие во Всероссийской программе обучения инженеров нового поколения для строительной отрасли «Крылья Ростех». Программа реализуется по инициативе и при финансировании госкорпорации «Ростех». Кроме Казанского технического университета КНИТУ-КАИ в программе принимают участие технические университеты, расположенные в других городах ПФО – Уфе, Самаре, Перми. Суть проекта заключается в том, что в российские технические университеты набрали 120 абитуриентов, которые приступили к обучению по усиленным программам. Предусматривается, что с самого начала обучения участникам программы предоставляется возможность работать в структурах госкорпорации. С учетом успеваемости все студенты получают мотивационные выплаты. Делается ставка на молодых людей, которые увлечены техническим творчеством и в будущем смогут обеспечить развитие в том числе предприятий авиационной индустрии.

Выпускники, освоившие программы бакалавриата как в КНИТУ-КАИ, так и в других университетах, могут поступить на международные программы магистратуры, реализуемые в КНИТУ-КАИ.

Таким образом, авиационная индустрия как один из наиболее высокотехнологичных секторов сегодня претерпевает серьезные трансформации.

В условиях постоянно ускоряющейся конкуренции развитие авиационной индустрии требует значительных инвестиций, которые должны приносить максимальный результат. В статье рассмотрен вопрос создания межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии, в котором КНИТУ-КАИ в качестве специализированной организации осуществляет координацию проектов кластера.

Татарстан занимает центральное место в Приволжском федеральном округе. Это делает его достаточно удобным регионом с точки зрения логистики и межрегионального управления предприятиями авиационной индустрии. К числу стратегических направлений развития межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии отнесены следующие: организационное развитие кластера; развитие научного и образовательного потенциала кластера; развитие информационной среды. Это позволит эффективно привлекать и осуществлять совместное инвестирование в системообразующие проекты авиационной индустрии.

Рассмотрены кейсы КНИТУ-КАИ в области профориентационной работы, обучения талантливых студентов, а также реализации магистерских программ. Во многих университетах много других подобных уникальных практик по организация кадрового обеспечения перспективного развития предприятий по авиационной индустрии. В представлении автора, значительный потенциал развития системы подготовки кадров для авиационной индустрии заключается в эффективной организации взаимодействия университетских сообществ между собой в рамках ПФО, а также университетов с работодателями. Это обеспечит согласованность действий и преемственность в вопросах подготовки кадров.

3.3. Становление инновационных экосистем в промышленном комплексе российской экономики

Наша страна в недавнем прошлом была несомненным технологическим лидером в мире. Именно мы первыми запустили спутник и человека в космос,

построили первую атомную электростанцию, первый в мире сверхзвуковой пассажирский самолет Ту-144 и многое другое. Следует признать, что российское наукоемкое машиностроение обладает колоссальным научно-технологическим заделом, реализация которого и должна привести к технологическому суверенитету. Российское авиастроение может и, по мнению диссертанта, должно стать локомотивом научно-технологического развития страны.

Современное авиастроение находится на этапе формирования и развития новой индустрии — беспилотных авиационных систем. Непосредственно в России этому уделяется значительное внимание. Достигнутые ранее конкурентные преимущества мировых лидеров «большой гражданской авиации» имеют существенное значение, в то же время не являются определяющими при занятии развивающихся рынков, например растущего рынка беспилотной авиации. Российское авиастроение готово и стремится к дифференциации своих продуктов, обеспечивая при этом широкое разнообразие создаваемых образцов техники, что позволяет удовлетворять потребности различных групп клиентов и отраслей экономики.

Вместе с тем необходимо признать, что и в традиционном гражданском авиастроении у российских компаний имеется значительный потенциал развития. Известно о проектах объединённой авиастроительной корпорации по серийному освоению самолетов Ту-214, МС-21, Sukhoi Superjet 100 и других. В России разрабатываются и производятся вертолеты для деловой авиации, поисково-спасательных работ, санитарной авиации, многоцелевого использования, ведомственной авиации, учебных целей, нефтегазовой отрасли, пожаротушения и других целей. Это все представляет собой существенный научно-технологический задел для развития российского авиастроения.

Российское авиастроение позиционирует себя на мировом рынке как нацеленное на обеспечение безопасности и надёжности воздушных перевозок, а также на развитие новых технологий в авиации. В целом, российское авиастроение стремится к созданию современных, безопасных и надёжных воздушных судов, которые будут востребованы как внутри страны, так и за её пределами.

В решении задачи обеспечения лидерства российского авиастроения на глобальных рынках имеют значение темпы развития вышеуказанного задела и ценностные ориентиры российского гражданского авиастроения как инновационной экосистемы.

Научно-технологический задел, по мнению автора, — это совокупность научных знаний, технических решений и технологий, которые компания использует или может использовать для создания новых продуктов и услуг. Важно отметить, что научно-технологический задел не является единственным фактором, определяющим лидерство компании на рынке. Также необходимо учитывать такие факторы, как стратегия развития, маркетинговая политика, ценообразование, логистика и другие аспекты деятельности компании. Это как раз и представляет собой инновационную экосистему.

Инновационная экосистема — совокупность организаций, институтов и механизмов, которые способствуют развитию инноваций в авиастроительной отрасли. Российское авиастроение — локомотив развития технологий.

Одна из сложнейших проблем формирования инновационной экосистемы российского авиастроения — реализация организационного потенциала. Данный потенциал — поистине неограниченный ресурс. Ускоренное развитие инновационной экосистемы российского авиастроения, в представлении автора, может быть обеспечено за счет рассмотрения данного объекта в виде сети.

Сетевые организации стали неотъемлемой частью современного общества и играют важную роль в различных сферах деятельности. Изучение ценностей сетевых организаций и инструментов их поддержки видится автору актуальной научной задачей.

В связи с этим автором на базе развивающихся сетевых организаций проведено исследование ценностей данных организаций и инструментов поддержки ценностей. К сетевым организациям следует отнести объединения компаний и организаций, которые взаимодействуют друг с другом на основе общих интересов и целей. Они могут быть формальными или неформальными,

горизонтальными (объединяющими компании одного уровня) или вертикальными (включающими компании разных уровней).

Выявлены наиболее важные группы ценностей современных сетевых организаций:

1. Командный дух является одной из важнейших ценностей, которая позволяет объединить усилия всех участников сети для достижения общей цели;

2. Амбиции и открытость к вызовам помогают сетевой структуре сохранять конкурентоспособность и адаптироваться к изменениям внешней среды;

3. Забота о клиентах и сотрудниках является неотъемлемой частью успешной сетевой структуры. Организации, которые уделяют внимание потребностям своих клиентов и создают благоприятную рабочую среду для своих сотрудников, получают высокие результаты и лояльность со стороны своих клиентов и сотрудников;

4. Технологичность также является важной ценностью для сетевой структуры, поскольку современные технологии позволяют эффективно управлять и координировать работу всех участников сети.

Автором составлена классификация ценностей сетевых организаций, которая может быть использована для анализа и разработки дальнейших мероприятий по развитию ценностей. Перечень может быть расширен в зависимости от конкретного субъекта анализа, так как каждая сеть обладает собственным комплексом ценностей, которые имеют значение именно для нее (таблица 3.3.1).

В таблице 3.3.1 представлена классификация ценностей сетевых организаций и составляющие данных ценностей на примере изучения маркетплейсов, кластерных образований, технологических платформ, а также цифровых экосистем. Классификация дает понимание направления развития сетевой организации в современных условиях.

Таблица 3.3.1 – Ценности сетевых организаций и их составляющие

Ценности сети	Составляющие ценностей
Командный дух	Кросс-функциональное взаимодействие и командная работа
	Командные достижения
	Наставничество и поддержка
	Дружелюбие и доброжелательная внутрикорпоративная культура
	Свобода внешнего облика сотрудников
	Разнообразие форматов работы сотрудников
Амбиции и открытость к вызовам	Торговая марка
	Высокие амбиции и масштабные цели
	Открытость к новым трендам и вызовам
	Готовность к риску
	Стремление к новым вызовам
	Стремление к лучшим практикам
	Ответственность за результат
Забота	Забота об экологии
	Забота об окружающих
Технологичность	Развитая логистика
	Автоматизация интеллектуальной и иной деятельности
	Скорость процессов
Клиенты	Удобство для пользователей
	Лояльность пользователей
	Клиентоориентированность
Сотрудники	Прозрачные правила
	Лояльность сотрудников
	Свобода развития
	Постоянное развитие
	Непрерывное обучение
	Комфорт сотрудников

Источник: разработано автором

Дальнейшим шагом стало выявление инструментов сети, обеспечивающих реализацию групп ценностей. Инструменты поддержки группы ценностей «Командный дух», а также примеры их практического применения представлены в таблице 3.3.2.

Таблица 3.3.2 – Инструменты сети, обеспечивающие реализацию группы ценностей «Командный дух»

Составляющие ценностей	Инструменты сети, обеспечивающие реализацию ценности
Кросс-функциональное взаимодействие и командная работа	Изначальный принцип работы компании как сетевой структуры, программные средства, поддерживающие сетевое взаимодействие и др.
Командные достижения	Изначальный принцип работы компании как сетевой структуры, программные средства, поддерживающие сетевое взаимодействие и др. Развитая система неформального взаимодействия сотрудников по интересам
Наставничество и поддержка	Команда адаптации новичков
Дружелюбие и доброжелательная внутрикорпоративная культура	Атрибуты корпоративной культуры
Разнообразие форматов работы сотрудников	Право выбора графика работы

Источник: разработано автором

Инструменты поддержки группы ценностей «Амбиции и открытость к вызовам», примеры их практического применения приведены в таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.3 – Инструменты сети, обеспечивающие реализацию группы ценностей «Амбиции и открытость к вызовам»

Составляющие ценностей	Инструменты сети, обеспечивающие реализацию ценности
Торговая марка	Активная реклама сети
Высокие амбиции и масштабные цели	Развитая система поддержки развития сети, легкая возможность подключения к сети огромного количества людей, низкий порог для входа поставщиков в сеть, принцип масштабирования сети за счет франшиз и др.
Открытость к новым трендам и вызовам	Система регулярных видеоконференций для обсуждений результатов и планов
Готовность к риску	Система выявления и оценки рисков
Стремление к новым вызовам	Система постановки задач с жесткими сроками и постоянными изменениями
Стремление к лучшим практикам	Постоянный бенчмаркинг
Ответственность за результат	Жесткая система контроля результатов

Источник: разработано автором

Инструменты поддержки группы ценностей «Забота», а также примеры их практического применения представлены в таблице 3.3.4.

Таблица 3.3.4 – Инструменты сети, обеспечивающие реализацию группы ценностей «Забота»

Составляющие ценностей	Инструменты сети, обеспечивающие реализацию ценности
Забота об экологии	Организованный сбор вторсырья и отправка на переработку. Например, система сбора в OZON охватывает все фулфилмент-центры и более 20 компаний-партнеров
Забота об окружающих	Реализация благотворительных сертификатов в некоторых цифровых экосистемах, таких как Сбер, МТС и др.

Источник: разработано автором

Инструменты поддержки группы ценностей «Технологичность», примеры их практического применения перечислены в таблице 3.3.5.

Таблица 3.3.5 – Инструменты сети, обеспечивающие реализацию группы ценностей «Технологичность»

Составляющие ценностей	Инструменты сети, обеспечивающие реализацию ценности
Развитая логистика	Сеть сортировочных центров и фулфилмент-фабрик.
Автоматизация интеллектуальной и иной деятельности	Развитая система информационной поддержки принятия решений. Например, маркетплейс Ozon Tech, где работают тысячи инженеров и программистов. Использование нейросетевой аналитики, биометрии и других возможностей интеллектуальной аналитической деятельности в работе цифровых экосистем
Скорость процессов	Развитое финтех направление. Формат пешей доступности точек Ozon во всех часовых поясах России. Моментальные переводы в один клик в цифровых экосистемах

Источник: разработано автором

Инструменты поддержки группы ценностей «Клиенты», а также примеры их практического применения представлены в таблице 3.3.6.

Таблица 3.3.6 – Инструменты сети, обеспечивающие реализацию группы ценностей «Клиенты»

Составляющие ценностей	Инструменты сети, обеспечивающие реализацию ценности
Удобство для пользователей	Развитая система финансовых сервисов
Лояльность пользователей	Программа лояльности для продавцов и покупателей
Клиентоориентированность	Система маркетинговых инструментов сети

Источник: разработано автором

Инструменты поддержки группы ценностей «Сотрудники», примеры их практического применения приведены в таблице 3.3.7.

Таблица 3.3.7 – Инструменты сети, обеспечивающие реализацию группы ценностей «Сотрудники»

Составляющие ценностей	Инструменты сети, обеспечивающие реализацию ценности
Прозрачные правила	Понятные процедуры принятия решений
Лояльность сотрудников	Корпоративные скидки, сравнительно высокие зарплаты
Свобода развития	Система генерации новых идей, система выбора траектории карьерного роста
Постоянное развитие	Система подачи и одобрения предложений по развитию сети
Непрерывное обучение	Лидерские программы и программы обучения линейных сотрудников
Комфорт сотрудников	Развитая система обеспечения комфортной работы сотрудников

Источник: разработано автором

Классификация групп ценностей сетевых организаций позволила определить ключевые направления реализации организационного потенциала и получения сетевых эффектов в современных условиях. Классификация отражает специфику сетевых организаций, а также иллюстрирует современный тренд сетевизации бизнес-структур.

В рамках каждой группы ценностей были выявлены конкретные составляющие, входящие в укрупненную группу ценностей. Это позволило детализировать образ ценностей на более мелкие и понятные элементы.

Приведены примеры инструментов поддержки групп ценностей «Забота», «Технологичность», «Клиенты» и «Сотрудники», что позволяет более подробно ознакомиться с тем, какие инструменты используют современные сетевые организации для реализации своих ценностей. Для поддержки ценностей определены эффективные инструменты, обусловленные спецификой непосредственно сетевых организаций. Среди инструментов наиболее существенное значение, по мнению автора, имеют следующие: everything as code – автоматизация рутинной деятельности; мультикатегорийность интернет-платформы; развитая сеть распределительных центров.

Рассмотрение сетевой организации с позиции ценностного подхода и применительно к российскому авиастроению необходимо для формирования соответствующего кластера, представляющего собой инновационную экосистему.

В современном мире все больше компаний стремится создать глобальные сети производства, включающие в себя различные географические локации. Изучение и понимание организационной структуры и принципов работы таких сетевых организаций на примере уже существующих промышленных кластеров будет важным шагом для развития межрегионального авиастроительного кластера в ПФО.

Рассмотрим условия господдержки, обеспечивающие создание специального режима на территории промышленных кластеров для их резидентов. Существуют программы, которые устанавливают особые налоговые режимы и меры, целью которых является стимулирование инвестиций в развитие на данной территории. Предоставление налоговых льгот резидентам способствует привлечению новых резидентов, созданию рабочих мест и стимулированию экономического роста в регионе.

Диссертантом исследованы следующие программы: промышленные кластеры; территория опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР); особая экономическая зона (ОЭЗ); индустриальный парк. Из всех рассмотренных программ лишь две предполагают строительство инженерной инфраструктуры за счёт федерального или регионального бюджета напрямую, а не путём компенсации понесённых затрат – ОЭЗ и ТОСЭР. Рассмотрим основные отличия данных режимов.

ОЭЗ обычно представляет собой отдельную индустриальную зону, огороженную забором, с таможенным постом и контрольно-пропускным пунктом, находящуюся за пределами города. В отличие от особой экономической зоны, ТОСЭР создается на всей территории города, что позволяет бизнесу размещаться на различных площадках, определенных властями.

Для резидентов ОЭЗ требуется входной порог в размере 120 млн рублей, из которых 40 млн рублей должны быть проинвестированы в течение 3 лет со дня

заключения соглашения, в то время как для ТОСЭР требуется 50 млн рублей на 10 лет. Также в первый год деятельности в ТОСЭР новым резидентам необходимо создать 20 рабочих мест, а в течение 10 лет – еще 30. Действующим предприятиям необходимо увеличить свое штатное количество.

В рамках ТОСЭР разрешена деятельность предприятий различных отраслей, включая IT-сферу, мусоропереработку и логистику. Однако в ОЭЗ могут быть ограничения на определенные виды деятельности. Налоговые льготы для резидентов двух режимов представлены в таблице 1.

Таблица 3.3.8 – ОЭЗ и ТОСЭР – условия для резидентов

НАЛОГИ	Налоговый режим	
	ОЭЗ	ТОСЭР
Налог на прибыль	2 % – бюджет Российской Федерации 0-13,5 % – бюджет Республики Татарстан	0 % - бюджет Российской Федерации 5 % – бюджет Республики Татарстан
Таможенные платежи	Не взимаются	Взимаются
Налог на землю	Не взимается	Не взимается
Налог на имущество организаций	Не взимается	Не взимается
Страховые взносы в государственные внебюджетные фонды	22 % – Пенсионный фонд 2,9 % – Фонд социального страхования 5,1 % – Фонд обязательного медицинского страхования	6 % – Пенсионный фонд 1,5 % – Фонд социального страхования 0,1 % – Фонд обязательного медицинского страхования

Источник: составлено автором

Одним из перспективных республиканских проектов, который призван обеспечить логистическую эффективность грузоперевозок и, в частности, грузов, связанных с деятельностью развивающихся распределённых производств, является развитие Свияжского мультимодального логистического центра (СММЛЦ). С точки зрения Республики Татарстан как основного бенефициара размещения резидентов в рамках СММЛЦ и прилегающих к нему территорий ввиду меньшего объёма отчислений во внебюджетные фонды и меньшего порога входа в размере 50 млн рублей, которые необходимо проинвестировать резидентам в течение 10

лет, большего перечня потенциальных отраслей резидентов, а также 5 % налога на прибыль в Республиканский бюджет наиболее целесообразным специальным налоговым режимом для СММЛЦ и прилегающей территории является режим ТОСЭР.

Современная практика развития логистических, промышленных территорий — это решения по организации площадок, которые повышают конкурентоспособность и способствует устойчивому развитию организаций, отраслей и экономики через сокращение издержек производства, повышения их эффективности, что, в свою очередь стимулирует внедрение новых продуктов и моделей бизнеса.

Такой практикой развития логистических и промышленных площадок является кластеризация, способствующая развитию инноваций, конкуренции и совместному использованию ресурсов в глобальной экономике. Кластеризация представляет собой географически концентрированные группы связанных компаний и институтов в определенной области, которые работают вместе, чтобы добиться общих целей, тем самым достигается синергия между ними, что помогает компаниям стать более конкурентоспособными и устойчивыми, а также способствует экономическому росту и развитию.

Логистическая инфраструктура, такая как крупные магистрали, железнодорожные пути, порты, может способствовать удобному и эффективному перемещению товаров, сырья и компонентов между компаниями внутри кластера. Близкое расположение предприятий снижает время доставки и затраты на транспортировку, что может повысить конкурентоспособность кластера.

Кластеры способствуют созданию и распространению инноваций. Когда компании сосредоточены вместе, это создает благоприятную среду для обмена знаниями, идеями и передовыми практиками. Возникающая синергия стимулирует горизонтальное сотрудничество между компаниями, что приводит к сокращению транспортных расходов и снижению издержек производства, что влечёт за собой повышение эффективности и рост доходов организации.

Кластеры формируются в местах, где доступны ресурсы: природные, технологические и инфраструктурные, трудовые. Также важна близость к рынкам сбыта. Наличие этих ресурсов привлекает компании и способствует их скоплению в конкретном регионе. Кластеры в первую очередь развиваются в местах, где уже существуют сети и связи между компаниями, поставщиками, клиентами, исследовательскими организациями. Наличие этих связей облегчает обмен знаниями, технологиями и ресурсами, что способствует развитию кластера. Положительные эффекты достигаются при наличии критической массы компаний в определенной отрасли или области. Наличие достаточного количества компаний позволяет создать взаимозависимость и взаимодействие между ними, выстраивать вертикально интегрированные связи.

Логистические, промышленные и многофункциональные площадки, а также экономические кластеры играют важную роль в формировании распределенных производств. Логистические площадки обеспечивают эффективные транспортные и складские решения, ускоряя потоки материалов и товаров. Промышленные площадки предоставляют пространство и инфраструктуру для размещения производственных предприятий и специализированных услуг. Многофункциональные площадки объединяют различные виды деятельности, такие как производство, логистика и исследования, создавая синергетические эффекты. Экономические кластеры привлекают компании схожих отраслей и областей деятельности, создавая высокую концентрацию экономической активности и стимулируя инновации и экономический рост. Все эти элементы содействуют формированию распределенных производств, где компании могут сотрудничать, обмениваться знаниями и ресурсами, повышая свою конкурентоспособность и операционную эффективность. Авторы ставят себе задачу дальнейшего исследования трендов развития промышленных кластеров в контексте организации на их базе распределенных структур, в том числе теории и практики управления распределёнными производственными системами с учетом особенностей развития российских территорий и условий введения бизнеса.

Рассмотрим некоторые примеры существующих кластеров на территории России и мире.

Камский машиностроительный промышленный кластер, Республика Татарстан. Предприятия Камского кластера специализируются в области автомобилестроения и производства автокомпонентов, производства резиновых и пластмассовых изделий. Камский кластер объединяет современные нефтехимические и нефтеперерабатывающие предприятия в Нижнекамске, автомобилестроительные и автокомпонентные производства в Набережных Челнах, а также научно-образовательный комплекс, включающий два национальных исследовательских университета и один федеральный университет. Кластер обладает высококвалифицированным персоналом и ведущими инновационными разработками в области химии, нефтехимии и машиностроения.

Основная цель объединения участников кластера заключается в реализации более 100 совместных проектов. В партнерстве с Академией наук России и университетами ведутся проекты по созданию и выпуску новых поколений транспортных средств на электрическом ходу, разработке новых видов полимерной продукции, роботизированных комплексов для обработки металлов.

Приоритеты развития кластера включают организационное развитие и усиление кооперации между участниками, развитие инновационного потенциала и сектора исследований и разработок, расширение производственного потенциала и увеличение доли продукции и услуг на рынке.

Создание кластера было обусловлено высокой концентрацией производственного комплекса, который охватывал весь технологический цикл производства грузовых автомобилей и спецтехники. Это обеспечивало синергетический эффект и эффективное взаимодействие между предприятиями, способствуя оптимизации производства и повышению конкурентоспособности. Во-вторых, наличие развитой инфраструктуры, включая железнодорожные узлы, логистические центры и научно-исследовательские учреждения.

Кластер объединяет 20 индустриальных парков, промышленных площадок и бизнес-инкубаторов. Объём отгруженной продукции предприятиями кластера составляет 700 млрд рублей.

Фармацевтический кластер в Калужской области. Отраслевая специализация кластера – проведение исследований, разработка, синтез и внедрение в производство фармацевтических лекарственных средств. Стратегической целью кластера является формирование высокотехнологичного научно- производственного комплекса, способного выпускать инновационную фармацевтическую продукцию, чтобы повысить лекарственную безопасность России и обеспечить доступ к жизненно важным препаратам и биомедицинским технологиям.

Кластер состоит из 12 индустриальных парков общей площадью 7572,9 га, в состав которых входят также складская инфраструктура, контейнерный терминал.

Участниками кластера являются как малые, так и крупные производства. Важным элементом успеха кластера является широкая сетевая кооперация с институтами РАН и университетами, включая создание научно-образовательных центров с высокотехнологичными лабораториями, которыми руководят ведущие ученые страны. Важным фактором деятельности кластера является создание интегрированных технологических цепочек в области создания лекарств: от научных лабораторий до клинических центров и производственных площадок.

Эффективность концентрации фармакологических производств подтверждается ежегодным ростом объёмов отгруженной продукции участников кластера. С 2013 по 2020 год объём производства вырос более чем в 6 раз – до 65 млрд рублей в год, а количество рабочих мест за этот же период увеличилось в 1,5 раза – до 11 тыс. человек.

MidAmerica Industrial Park, США. MidAmerica Industrial Park (MAIP) – это крупнейший промышленный парк в Оклахоме, расположенный в городе Pryor Creek, США, и существующий уже более 60 лет. Парк занимает 36 км². В рамках парка предлагаются участки под размещение производств, а также небольшой объём спекулятивных производственно-складских площадей.

Основной профиль производств, расположенных в парке, – металлообработка, химическое производство, в том числе производство строительных материалов.

Также в парке производитель электромобилей Canoo объявил о начале строительства завода по производству аккумуляторов для автомобилей. Производитель планирует развивать автомобильное производство в рамках парка (озвучивались планы по строительству завода по производству автомобилей в MAIP, способного производить 300 000 автомобилей в год).

Индустриальный парк располагается вблизи наиболее оживленных магистралей США. Железная дорога Union Pacific обслуживает индустриальный парк с железнодорожной станцией Смит, расположенной к западу от парка, и имеет ответвления по всей территории парка. Также MAIP имеет собственный аэродром.

В рамках индустриального парка был открыт проект The District, который включает в себя жилую зону, парки, торговый центр площадью 3000 квадратных метров с индустриальным парком. В рамках развития планируется строительство жилого района с сопутствующей инфраструктурой, включающей бассейн, фитнес-центр и спортивные площадки, 4 гектара парков и открытых пространств, которые будут соединяться системами пешеходных и велосипедных дорожек. Общая площадь проекта – 65 гектаров.

Rotterdam Harbour, Нидерланды. Порт Роттердама является крупнейшим портом в Европе и одним из наиболее активных в мире. Порт занимает площадь 10,6 тыс. га. Он играет важную роль в перевозке товаров между континентальной Европой и остальным миром. Когда товары прибывают в Роттердам, они транспортируются поездами, автомобилями и кораблями или речными баржами.

В порту Роттердама осуществляется обработка большого количества различных типов грузов, включая контейнеры, жидкие и сыпучие грузы, руду и уголь, а также сельскохозяйственные продукты. Порт имеет инфраструктуру для обработки крупнейших в мире контейнеровозов, которые могут вмещать до 20 000 контейнеров.

Помимо пяти портовых зон и погрузочно-разгрузочной инфраструктуры на территории порта также доступны услуги по хранению и дистрибуции грузов – действуют три складских парка. Также на прилегающей территории размещены предприятия нефтехимической промышленности, связанные с переработкой нефти. Таким образом, синергетический эффект для таких производств достигается за счёт близости к логистической инфраструктуре по перевалке нефти с танкеров.

Развитие промышленных кластеров играет важную роль в экономическом развитии регионов, способствуя созданию рабочих мест, развитию инноваций и повышению конкурентоспособности предприятий. Кластеры объединяют предприятия различных отраслей, научно-образовательные учреждения и научные центры, что способствует развитию сотрудничества и обмену знаниями. Складывающиеся условия создают новые компетенции, которые могут быть реализованы при организации наукоемких организаций современного типа – распределенных структур.

В связи с этим автор считает целесообразным учет опыта существующих кластеров на территории России и мира и его обогащение за счет освоения потенциала распределённого производства на их базе и с использованием ресурсов. В качестве одного из перспективных проектов видится проект СММЛЦ.

Среди инновационных практик развития логистических и промышленных территорий можно выделить кластеризацию – размещение родственных отраслей промышленности в рамках локации. Кластеризация способствует совместному использованию ресурсов, созданию синергии между участниками, приводит к сокращению производственных и транспортных издержек, повышению эффективности.

Были проанализированы контейнерные терминалы Республики Татарстан, большинство из которых обладают небольшой обрабатывающей мощностью – до 30 тыс. двадцатифутовых эквивалентов (ДФЭ) в год. Отдельный терминал в Алабуге на 73 тыс. ДФЭ в год принимает грузы преимущественно резидентов ОЭЗ «Алабуга» и ГК «Сибур». Учитывая рост оборота контейнеров в России и

Республике Татарстан, размещение инфраструктуры по обработке контейнеров в регионе является целесообразной.

Одним из перспективных республиканских проектов, который призван обеспечить логистическую эффективность грузоперевозок и, в частности, грузов, связанных с деятельностью развивающихся распределённых производств, является СММЛЦ. Для Республики Татарстан как основного бенефициара размещения резидентов в рамках СММЛЦ наиболее целесообразным специальным налоговым режимом для СММЛЦ и прилегающей территории является режим ТОСЭР.

Наряду с имеющимся внушительным научно-технологическим заделом в области авиастроения остаются нерешенными задачи сетевизации распределенных российских предприятий авиастроения. В частности, требуется цифровая трансформация бизнес-процессов (создание цифровой платформы, разработка систем цифровых моделей изделий и процессов; тотальная цифровизация всего жизненного цикла изделий на основе CAx, PLM, MES, ERP систем и др.). Важнейшей задачей по-прежнему остается создание системы регламентов, позволяющих проводить цифровую сертификацию новых изделий и технологий. Требуется особая политика в области подготовки кадров с внедрением принципиально новых образовательных стандартов.

Опубликованные работы по главе 3: [85, 119, 137, 34, 2, 220, 182, 72, 253, 74, 75, 194, 76, 206, 212, 53, 77, 189, 190, 191, 211, 262, 261, 227, 232].

ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ГЕНЕРАЦИИ И ОТБОРА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ СЕТЕВЫХ НАУКОЕМКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

4.1. Разработка методов планирования проектов сетевых наукоемких организаций

Современная экономика предусматривает новые подходы к формированию систем целеполагания инновационной деятельности предприятий, требует от них принципиально новых моделей взаимодействия, обеспечивающих генерацию, отбор и реализацию инновационных идей и проектов, а также предполагает необходимость разработки методической поддержки нелинейных моделей инновационных процессов в рамках сетевых организаций. В соответствии с моделью «тройной» спирали, система, генерирующая и распространяющая сетевые производственные инновации, представляет собой объединение высокотехнологичных производителей, университетских инженерных школ, научно-исследовательских организаций, творческих (креативных) агентств, федеральных и региональных органов государственного управления и др., взаимодействия между которыми инициирует производство высокой добавленной стоимости. Итерации позволяют интегрировать комплементарные активы и компетенции участников, инициировать синергетический эффект коллаборации и обеспечить перманентный процесс производства сетевых инноваций.

Деятельность сетевых организаций приводит к формированию эффекта масштаба, проявляющегося в снижении затрат; инициирует сетевые эффекты, проявляющиеся в мультипликационном характере прироста высокой добавленной стоимости в результате включения в состав системы новых участников, а также в многократном увеличении результата коллаборативного взаимодействия; снижает риски коммерциализации новых технологий; сопровождается непрерывными инвестициями в человеческий капитал, направленными на формирование системного мышления, индивидуальное совершенствование и всеобщее

сотрудничество внутри и за пределами системы; обеспечивает взаимодействие со стейкхолдерами – потенциальными участниками сетевого образования и др. Целевым предназначением сети является формирование ценностного предложения на основе комбинирования и рекомбинирования комплементарных активов и компетенций, их трансформации в стратегические активы и динамические способности с использованием инструментов интерактивной кооперации и сотрудничества.

Сетевые производственные системы характеризуются следующими организационными параметрами: повышенной сетевой открытостью и интенсивным взаимодействием участников; относительно высокой скоростью генерации инновационных идей и вероятностью их реализации за счет встроенных механизмов самонастройки и саморегулирования; новизной идей и, как следствие, высокой потенциальной восприимчивостью со стороны рынка; востребованностью ценностного предложения; относительно низким уровнем рисков; рациональной загрузкой активов; широким выбором используемых активов и их комбинаций и др. Алгоритм формирования подобных сетей представлен в ряде работ российских исследователей [25].

Институциональной формой функционирования сетевых организаций в РФ выступают инновационные территориальные кластеры. К числу нормативно-правовых документов, регламентирующих функционирование кластеров, относятся:

1. ФЗ «О промышленной политике в РФ» от 31.12.2014 № 488-ФЗ [130] и др.;

2. Постановление Правительства РФ от 28 января 2016 г. № 41 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения» (с изменениями и дополнениями) [135];

3. Постановление Правительства РФ от 31 июля 2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров (с изменениями и дополнениями)» [131];

4. План реализации Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [160] и др.

Указанные законы и подзаконные акты определяют содержание промышленного кластера, а также порядок идентификации кластерных образований, что выступает основой для применения в их отношении мер стимулирующего воздействия со стороны государства. Так, в соответствии с вышеуказанными документами, «в состав инфраструктуры промышленного кластера должны входить не менее одного учреждения высшего профессионального или среднего образования, осуществляющего профессиональное обучение и (или) дополнительное образование персонала участников промышленного кластера в интересах достижения цели создания промышленного кластера; не менее 10 субъектов деятельности в сфере промышленности, осуществляющих производство промышленной продукции; не менее одного субъекта деятельности в сфере промышленности, осуществляющего конечное производство промышленной продукции в целях реализации ее на внутреннем и внешних рынках с использованием промышленной продукции всех участников промышленного кластера; не менее двух объектов технологической инфраструктуры, необходимых участникам промышленного кластера для создания совокупности субъектов деятельности в сфере промышленности, связанных отношениями в указанной сфере вследствие территориальной близости и функциональной зависимости и размещенных на территории одного субъекта РФ или территориях нескольких субъектов РФ, производящих промышленную продукцию [131]. Перечисленные признаки характеризуют индустриальный кластер и не могут быть экстраполированы на инновационный территориальный кластер, поскольку не учитывают принципы построения модели «тройной» спирали.

В качестве объекта управления промышленным кластером, согласно указанным документам, выступает специализированная организация, учрежденная участниками кластера и выполняющая консультационные услуги, услуги правового сопровождения проектов и продвижения продукции, информационного

обеспечения, привлечения инвестиционных ресурсов для реализации инновационных проектов, координация деятельности участников кластера, проведение маркетинговых исследований и др. При этом ей вменяется обязанность ведения реестра участников промышленного кластера и обеспечения транспарентности деятельности участников кластерных образований [131]. Представленный перечень функций требует существенного расширения за счет роли «кластерного менеджера» в стратегическом планировании деятельности сетевого образования, а также в формировании цифровых платформ.

Условием получения официального статуса промышленного кластера выступает его включение в реестр промышленных кластеров Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Последнее позволяет получить субсидии за счет средств федерального бюджета и бюджетов РФ. Наряду с включением в реестр условиями получения государственной поддержки в форме субсидий выступают «увеличение количества высокопроизводительных рабочих мест в объеме не менее 15 % и достижение одного из следующих показателей: сокращение более чем на 10 % импортных комплектующих; повышение не менее чем на 10 % доли добавленной стоимости; увеличение экспорта или продаж конечной промышленной продукции кластера не менее чем на 10 %. Кроме того, не менее одного участника промышленного кластера должно нести затраты на реализацию совместного проекта в объеме не менее 50 % стоимости реализации проекта» [135]. В составе перечисленных требований отсутствуют положения, характеризующие целевой ориентир развития сетевой наукоемкой организации, заключающийся в перманентном предложении высокой добавленной стоимости.

Признаком наличия отношений кооперации между участниками кластера выступает то, что «не менее 20 % общего объема промышленной продукции, произведенной каждым участником промышленного кластера, используется другими его участниками» [135]. Последнее положение, на наш взгляд, характеризует индустриальные кластеры и не отражает нового типа отношений между участниками сетевых структур, характеризуемых как отношения коллаборации. Тем самым требуется существенная доработка нормативно-

правовой базы развития сетевых образований в российской экономике с учетом всей совокупности признаков сетевых образований в условиях системной цифровизации экономики, их целевой ориентации на производство и распространение сетевых инноваций. Создание эффективной институциональной среды сетевизации экономики и ведения инновационной активности выступает необходимым условием генерации сетевых производственных инноваций.

Стратегическое управление инновационной деятельности сетевых образований представляет собой планирование стратегии, организацию и координацию процессов ее реализации, мотивацию участников на реализацию стратегических ориентиров, контроль с учетом совокупности разработанной системы показателей. Стратегическое планирование как функция стратегического управления представляет собой «процесс разработки стратегического плана путем формулирования целей и критериев управления, анализа проблем и среды, определения стратегических идей и конкурентных преимуществ, выбора сценариев и базовых стратегий развития, прогнозирования социально-экономического развития» [226].

В соответствии с представленным в главе 2 тезисом о жизненном цикле сетевой наукоемкой организации, при наличии миссии и генеральной цели развития сетевого образования последовательная смена фаз предполагает смену целевых ориентиров и совокупности решаемых задач. На фазе рождения разрабатывается «проектная (дирижистская подчиненная) стратегия…, под которой понимается стратегическое описание проектов или целевых программ, которые реализуются участниками» [11, с. 10] сетевой наукоемкой организации. Данная стадия может характеризоваться признаками экстенсивного развития, что обусловлено спорадическим характером инновационной деятельности, которая преимущественно направлена на тиражирование существующих идей. На фазе экспансии разрабатывается «процессная (дирижистская лидирующая) стратегия в виде стратегических планов развития и взаимосвязей процессов» [11, с. 11], которая обеспечивает генерацию сетевых производственных инноваций на основе коллаборации комплементарных активов растущего числа участников

инновационных процессов. На фазе лидерства формируется «объектная (интеграционная) стратегия, под которой понимается интеграция планов участников сетевого образования с учетом их всесторонних взаимосвязей» [11, с. 11]. Фаза самообновления предполагает необходимость разработки адаптивной стратегии, направленной на самообновление сетевой наукоемкой организации и на трансформацию факторов внешней среды с целью обеспечения устойчивого развития объекта управления.

В отличие от централизованных моделей управления, соответствующих линейным процессам производства инноваций, разработка стратегий развития сетевых образований требует согласования стратегических ориентиров участников по горизонтали и по вертикали. Последнее предполагает необходимость корректировки стратегии развития сетевой системы с учетом целевых ориентиров участников взаимодействий и приоритета стратегии сети в целом. Объект управления – сетевые взаимодействия. Модели обеспечивают мобилизацию ресурсов и, как следствие, синергию.

При наличии стратегий двух уровней (на уровне сетевого образования и его участников) в их составе выделяются два блока: базовый и интеграционный блок стратегического планирования. Базовый блок включает товарно-рыночную, ресурсно-рыночную, технико-технологическую, финансово-инвестиционную, социальную стратегии. Интеграционный блок включает стратегию корпоративной культуры и ценностей; институциональную стратегию, направленную на формирование внутренней институциональной среды и взаимодействие с ней; стратегию воспроизводства знаний [225].

К числу отличительных особенностей организационных структур сетевых наукоемких организаций, определяющих особенности инструментов планирования инноваций, относятся следующие характеристики:

1) большое количество участников с автономными системами целеполагания;

2) системы целеполагания не всегда согласованы между собой, могут противоречить друг другу;

3) неоднородность участников, цели, объем ресурсов, статус, роли и функционал которых характеризуются высокой динамичностью;

4) сложнопрогнозируемая активность участников во времени и в сетевом пространстве;

5) объектом управления является целая группа однородных или неоднородных процессов;

6) множество центров принятия решений, которые затрагивают сразу множество связанных и напрямую не связанных процессов;

7) высокая степень взаимосвязанности и взаимозависимости решений.

Особенности сетевых наукоемких организаций обусловливают новый формат организации взаимодействия участников в соответствии с принципами взаимовыгодного сотрудничества на основе преимущественно виртуализированных связей, которые могут устанавливаться в непрогнозируемом порядке [340]. В этих условиях задачи планирования сетевых производственных инноваций трансформируются и определяются количеством субъектов и центров принятия решений: центр принятия решений один, один участник; центр принятия решений один, а потенциальных участников множество; центров принятия решений множество, потенциальный участник один; центров принятия решений множество и потенциальных участников множество. Уровень сложности планирования инноваций в сетевых наукоемких организациях возрастает по мере увеличения числа субъектов и центров принятия решений (модели «один со многими», «многие со многими»).

В рамках модели «*один со многими*» в сетевой наукоемкой организации имеет место единственный центр принятия решений при наличии множества потенциальных участников, которые обладают свободой выбора методов реализации своих функций в рамках проекта [28]. При этом в рамках проекта выделяется множество модулей, которые могут находиться в разной степени взаимодействия между собой. В данной ситуации управление осуществляется по результатам в рамках отдельных модулей проекта. Формулируются рамочные условия, минимаксные значения целей, при которых будет гарантированно выполнен отдельный модуль проекта. К критически важным характеристикам

участников инновационного процесса относятся необходимый и достаточный уровень исполнительности в конкретное время и определенном месте; способность адекватно и самостоятельно соизмерять доходность участия в проекте с затратами на выполнение вверяемого ему блока; способность самостоятельно в динамике определять масштаб собственных целей и свою роль в проекте и сетевом социуме [337].

В сетевой наукоемкой организации происходит сегментация производителей и потребителей по уровням запросов и затрат на основе саморегуляции в соответствии с принципами функционирования ценового механизма. При этом множественность участников сетевого образования и возможность продвижения ими собственных ценностных предложений значительно увеличивает количество рыночных сегментов, формирует новые возможности для создания новых продуктов и положительных изменений в их качестве. Это находит выражение в эффекте масштаба и снижении издержек на единицу продукции, а также в сетевом эффекте и увеличении полезности ценностного предложения для каждого из участников сети при росте их численности. Модульность проектов может повышать риски в случае реализации нескольких рискообразующих факторов, в то же время вероятность провала одного большого события снижается.

В рамках модели «*многие со многими*» в сетевой наукоемкой организации [58] присутствует полицентризм принятия решений при наличии множества потенциальных участников. Каждый центр принятия решений автономен и имеет собственную систему целеполагания, как и каждый участник, вступающий во взаимодействие с определенным центром организации производственных процессов в рамках сети. Каждый субъект сети обладает свободой выбора целей и методов ее достижения, а каждый участник из множества обладает свободой выбора методов реализации своих функций. В рамках подобной модели целесообразно использовать проблемный подход к управлению, при этом доход и затраты участников проекта, как правило, напрямую не зависят от доходности проекта в целом. В отличие от первой ситуации изменяется объект управления,

который представлен автономными группами процессов. При этом взаимосвязь, взаимозависимость и логика этих групп бизнес-процессов становятся сложнее, что усложняет процедуру их формализации [325].

Множественность систем целеполагания в сетевых структурах обеспечивает многостороннюю проверку корректности целей проектов, генерируемых в сети за счет открытости данных решений большому количеству участников виртуального пространства. В этих условиях возможно создание проектов с неопределенной конечной целью. Цель проекта носит динамичный характер и уточняется в ходе реализации проекта. Использование машинных алгоритмов генерации решений на основе искусственного интеллекта позволяет организовать генерацию лучших решений для конкретного проекта с использованием абсолютно новых (интеллектуальных и генеративных) механизмов и алгоритмов принятия решений.

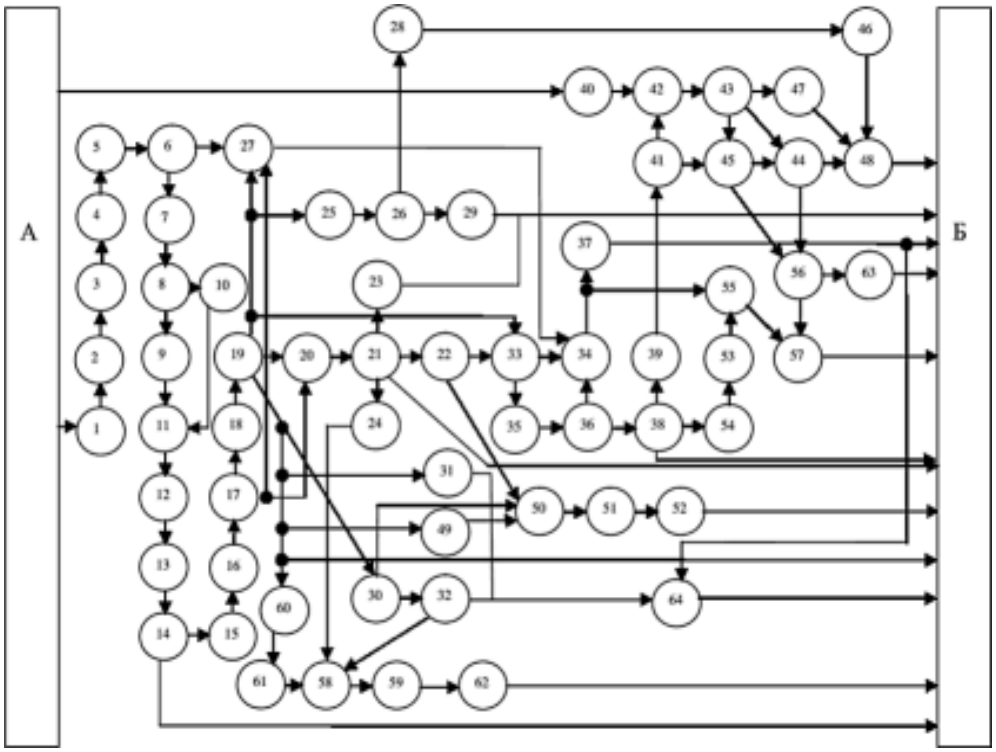
В отличие от традиционных подходов интеллектуальный и генеративный подходы к конструированию традиционных продуктов предполагают необходимость использования генных механизмов формирования объекта (генеративный дизайн), которые обеспечивают значительное повышение прочности, устойчивости, а вместе с тем значительное снижение ресурсоемкости производства такого продукта. В отсутствие машинных способов конструирования, основанных на использовании искусственного интеллекта, создание таких продуктов было бы затруднительно, а скорее всего невозможно. Продуктовая инновация, созданная с использованием подобного продукта, будет характеризоваться более высоким уровнем восприятия рынком.

Автоматизированный поиск эффективных алгоритмов воплощения инженерных, экономических, организационных и других видов решений может значительно повысить качество управления сетевыми производственными системами. При этом условием устойчивости подобных систем выступают интенсивные повторяющиеся взаимодействия между участниками. Критическая масса пользователей в сети должна поддерживаться за счет того, что сеть создает и поддерживает интерес к себе у каждого пользователя, а последние, в свою очередь,

привлекают новых участников с требуемыми параметрами в части комплементарности активов и компетенций. Субъекты, которые не соответствуют требованиям сети, сами покидают ее [66].

Успешность стратегического планирования производства сетевых производственных инноваций предполагает необходимость определения последовательности реализации процессов во времени, определения сроков реализации инновационного проекта и его стадий. Для решения подобной задачи используется метод сетевого планирования, который предусматривает разработку участниками интегрированных образований сетевых графиков. На основе указанных сетевых графиков составляются «сводные сетевые графики планов производства конечной продукции кластера, или консолидированный план» [90]. В соответствии с генеральной целью развития сетевой наукоемкой организации и целями развития участников кластера, а также с учетом результатов анализа факторов внешней и внутренней среды формируется структура консолидированного плана, а также оцениваются риски, выявляются источники финансирования на разных этапах инновационного проекта, динамика объемов денежные потоков и составляются прогнозы изменения разработанной совокупности показателей функционирования сетевого образования и ее участников. Последнее с необходимостью предполагает проведение оценки прогнозируемого синергетического эффекта коллаборации, объема ценностного предложения и дохода отдельных участников коллаборационных взаимодействий.

В работе российских авторов [260] обобщен опыт сетевого планирования в индустриальных кластерах. Принципы сетевого планирования инновационной деятельности промышленных кластеров могут быть использованы при разработке сетевых графиков инновационных территориальных кластеров с учетом особенностей последних. На рисунке 4.1.1 представлен сетевой график разработки консолидированного плана индустриального кластера.



Источник: [260]

Рисунок 4.1.1 – Сетевой график разработки консолидированного плана инновационного территориального кластера

Блок А на рисунке 4.1.1 представлен миссией, генеральной целью, целями и задачами сетевой наукоемкой организации, включает нормы и нормативы планирования, а также данные о плановых и фактических показателях развития сетевого образования в предыдущие периоды. Блок Б представляет консолидированный план сетевого образования. Каждая цифра соответствует определенному процессу, завершение которого означает переход к следующему этапу реализации сетевого графика. Например, 1 – уточнение миссии кластера с учетом миссий его участников; 2 – уточнение целей и задач деятельности кластера; 3 – завершение анализа факторов внешней среды; 4 – оценка внутренней среды и др. Один из обязательных этапов сетевого графика соответствует этапу составления финансового плана инновационного проекта. Сетевой план может быть отражен в форме графика Перта, который предпочтителен для сетевых взаимодействий в части представления укрупненного бизнес-плана; сетевого графика и структурной математической модели, использование которых позволяет

оптимизировать издержки и время исполнения проекта; график Гантта, или линейчатый календарный план-график, преимущества которого могут быть использованы в ходе оперативного управления проектом; сети Петри, которая позволяет использовать преимущества PDM-системы, обеспечивающая управление всей информацией об инновационном продукте.

В зависимости от стадии реализации инновационного проекта находится состав источников финансирования. Согласно позиции А.В. Бруно и Т.Т. Тайби, существует 6 стадий инновационного цикла, содержание которых определяет задачи инвестирования и субъектный состав инвесторов (таблица 4.1.1).

Таблица 4.1.1 – Зависимость источников финансирования от стадии инновационного цикла

Стадия финансирования	Признак стадии финансирования	Цель финансирования	Источник финансирования
Посевное финансирование	Зарождения идеи инновации	Утверждение концепции инновационного продукта, создание прототипа	Собственный капитал
Стартовое финансирование	Подготовка к началу производства	НИОКР, маркетинговые исследование	Собственный капитал, «Бизнес-ангелы», государственное финансирование, стратегическое партнерство
Финансирование раунда А	Начало производства	Запуск производства, старт продаж	«Бизнес-ангелы», банковское кредитование
Финансирование раунда В	Неокупаемое производство	Пополнение оборотного капитала	«Бизнес-ангелы», банковское кредитование
Финансирование раунда С	Выход в точку безубыточности	Расширение производственных активов	Лизинг, финансовый лизинг, венчурное инвестирование, «Бизнес-ангелы», банковское кредитование
Финансирование раунда D	Стабильный доход	Подготовка к организационной трансформации	Лизинг, финансовый лизинг, венчурное инвестирование, «Бизнес-ангелы», банковское кредитование

Источник: [362]

Классификация позволяет решать задачи бюджетирования в сетевых наукоемких организациях.

Таким образом, стратегическое планирование инновационной деятельности сетевых наукоемких организациях и их участников направлено на инициацию синергетического эффекта коллаборации и генерацию инноваций. При этом разработка и реализация проектов вступает основным инструментом формирования сетевых образований, что на ранних фазах их существования позволяет повысить конкурентоспособность участников и сети в целом, а на последующих сформировать эффективную внутреннюю и внешнюю среду для перманентного производства высокой добавленной стоимости.

К реализации крупного проекта в сетевой наукоемкой организации может привлекаться большое количество участников, которые выполняют работу в рамках конкретного модуля, а доход отдельного участника зависит в большей или меньшей степени от доходности проекта в целом. Взаимосвязь результатов деятельности отдельного участника с результатами выполнения проекта в целом создает определенные мотивационные условия, при которых исполнители могут взаимодействовать не только исключительно в рамках своего собственного функционала, но и переходить на уровень взаимной поддержки и взаимовыручки, в том числе на условиях pro-bono (оказание профессиональной помощи на безвозмездной основе).

Зависимость дохода отдельного участника сетевого образования от результатов реализации совместного проекта обусловливает рост его заинтересованности в результативности проекта. Инструментом мотивации участников сети к участию в инновационных проектах выступает информационная открытость, которая заключается в предоставлении доступа к календарю проекта на основе цифровой платформы. В этих условиях происходит многостороннее тестирование идей и решений большим количеством участников, а в случае невыполнения, несвоевременного выполнения или выполнения работ с ненадлежащим качеством свободные участники могут оперативно подключиться

для доработки таких модулей проектов. При этом конечная ответственность за реализацию модуля должна быть возложена на конкретного исполнителя – владельца процесса. Использование информационно-коммуникационных технологий в сети способствует повышению интенсивности и плотности взаимодействий, что является фактором перманентного характера производства сетевых инноваций [347].

Развитие сетевых организаций происходит в направлении установления взаимодействий многих со многими, при этом в данной системе каждый субъект сети обладает автономной системой целеполагания. В этих условиях возрастает роль методов управления проектами в сетевом пространстве на основе либерализации участников проектов, работающих в условиях управляемого хаоса. Хаос принято воспринимать как отрицательное явление в наукоемкой организации [351]. Однако в условиях сетевой организации производства хаос становится мощным генератором творческой активности, который может обеспечить качественные изменения в характере инновационной деятельности.

Анализ особенностей сетевой наукоемкой организации позволил предложить метод планирования производственных процессов в условиях управляемой хаотизации. Данный метод направлен на эффективное функционирование сетевого образования при относительно низких затратах обеспечения адаптивности, самообновляемости сети, генерации многоцелевых проектов, автоматизации поиска алгоритмов принятия управленческих решений и непрерывного производства сетевых инноваций. Основным результатом реализации предлагаемого метода в условиях управляемой хаотизации должна стать постоянная генерация проектов, непрерывно самоусложняющихся и самоупрощающихся, обладающих многоцелевой природой сетевых эффектов, образующихся на основе непрерывного поиска новых и лучших алгоритмов принятия решений, позволяющих кратно улучшать параметры проектов, продуктов, технологий, а также формировать новые области знаний с постоянным ускорением реализации проектов в сети, кратным увеличением эффектов и

повышением уровня кастомизации при низких затратах. Управление наукоемкой организацией осуществляется за счет постоянной самоактуализации рамочных условий участия субъектов сети, перманентной поддержки конкуренции между участниками сети и между различными сетевыми образованиями, а также с учетом совокупности взаимосвязанных ограничений, которая обеспечивается за счет развитой и динамичной системы целеполагания каждого участника [364]. Ограничения в хаотической сетевой организации могут выстраиваться по аналогии с выстроенной природной системой взаимных ограничений в биосистемах, характеризующихся наличием единой замкнутой пищевой цепочки [12].

Хаотическая сетевая производственная система ограничивает вход для участников с неразвитой системой целеполагания, которые не могут принимать самостоятельные решения. Критическая масса участников поддерживается центрами принятия решений, которые могут получать «посевное» финансирование из разных источников: от участников сети, потребителей продукции, от внешних инвесторов. В хаотической сетевой организации необходимо активировать встроенный механизм непрерывной генерации проектов с использованием возможностей искусственного интеллекта, что обеспечивает выбор эффективных решений [369]. Цифровая платформа выполняет роль формализованного инструмента поддержки системы генерации, тестирования и принятия решений, обеспечивающих непрерывный процесс улучшения свойств сетевой организации, ее участников и продуктов сети. Главная задача метода управляемой хаотизации в сетевых структурах – достижение баланса между высоким уровнем свободы участников сетевой наукоемкой организации и контролем за темпами динамики развития процессов и результатов их деятельности в сети.

Направления поиска и генерации новых решений в сетевых организациях включают поиск многоцелевых проектов, генерацию гибридных решений (подходов), рециклинг [257], ресурсное планирование, целеполагание по системе ZeroWaist [229], встроенные механизмы самоочистки организации и др.

Таким образом, стратегическое планирование сетевых производственных инноваций представляет собой сложную, многофакторную задачу, решение которой отличается от задач формирования традиционных организационных структур управления производствами. Важным свойством проектируемой системы управления является требование учета динамично меняющихся условий хозяйствования и запросов потребителей. Трансформация организационных структур управления в сети происходит в направлении усиления либерализации взаимодействия участников инновационной деятельности при одновременной локализации их ответственности по срокам, ресурсам и другим параметрам.

Возможности цифрового менеджмента производственными системами реализуются в формировании механизма конкуренции более высокого порядка, в котором проявляются преимущества синергетического подхода к управлению. При этом скорость изменений в наукоемких организациях стала критически важным параметром их жизнеспособности [357]. Продолжительность жизненного цикла наукоемких организаций во многом определяется уровнем ее адаптивности к изменениям требований и вкусов потребителей; скоростью и глубиной постоянного качественного изменения ценностного предложения компаний на рынке; способностью опережать ожидания и предпочтения потребителей, в том числе создавая условия для формирования новых потребительских ценностей. Таким образом становится очевидным, что гибкость, обеспечивающая повышенную скорость управления изменениями в сетевой наукоемкой организации, стала ключевой характеристикой объекта управляющего воздействия. Принципы функционирования сетевых наукоемких организаций позволяют перейти к производству кастомизированной продукции с учетом широкого спектра предпочтений потребителей и использованием ресурсосберегающих технологий. Кроме того, аддитивные технологии [20], обеспечивающие послойное наращивание и синтез объектов, создают предпосылки для эффективной реализации компетенций участников наукоемких организаций и потребителей.

4.2. Методические подходы к оценке изменений сетевых наукоемких организаций

Необходимым элементом системы стратегического управления выступает оценка динамики показателей функционирования объекта управляющего воздействия и определение эффективности принимаемых управленческих решений. Предлагаемый методический подход и алгоритм позволят оценивать сетевые инновационные проекты. Отличительной чертой предложенного алгоритма является возможность параллельного тестирования инновационных решений по рыночным техническим и финансовым критериям, что позволяет подбирать финансирование под проект или проект под существующее финансирование. Одновременно предлагаемый алгоритм обеспечивает снижение издержек производства, а также допускает их возможный рост в случае обоснованной необходимости. В основу алгоритма положена идея структуризации издержек с учетом их целевого назначения и с учетом видов сетевых производственных инноваций.

Среди основных требований, которые предъявляются к инструментарию оценки сетевых производственных инноваций, можно выделить следующие:

– адекватность текущей и перспективной деятельности организации;

– надежность работы алгоритма оценки сетевых производственных инноваций в условиях изменения факторов внутренней и внешней среды;

– низкую трудоемкость при использовании алгоритма оценки сетевых производственных инноваций;

– согласованность алгоритма оценки сетевых производственных инноваций с существующими процедурами управления издержками на предприятия;

– технологичность шагов алгоритма оценки сетевых производственных инноваций;

– возможность автоматизации шагов алгоритма оценки сетевых производственных инноваций.

Ограничения при создании алгоритма оценки сетевых производственных инноваций:

– доступность информации;

– создание инструкций, обеспечивающих возможность привлечения для работы с алгоритма оценки сетевых производственных инноваций сотрудников, не обладающих высокой квалификацией в сфере экономики и финансов;

– минимальное время на выработку и внедрение решений;

– гибкость и универсальность.

Предлагается рассматривать процесс оценки сетевых производственных инноваций как органически встроенный элемент действующих механизмов организации финансово-экономической деятельности предприятия.

Анализ структуры и состава производственных затрат, связанных с реализацией сетевых производственных инноваций, предлагается проводить на основе документов управленческого учета предприятия. Таким образом, можно отметить, что применение информации управленческого учета предприятия позволяет упростить работу по поиску требуемой информации, а также сократить затраты времени на анализ состава и структуры инвестиционных и производственных затрат, связанных с реализацией сетевых производственных инноваций. Более того, использование действующих механизмов организации финансово-экономической деятельности предприятия позволяет автоматизировать отдельные этапы алгоритма оценки сетевых производственных инноваций и обеспечить быстрый переход к постановке целей и задач инновационного развития предприятия в составе сетевых наукоемких организаций мезоуровня (в составе инновационных территориальных кластеров).

Общий алгоритм оценки сетевых производственных инноваций предприятия в целом включает в себя 8 этапов.

1. *Сбор инновационных идей внутри предприятия и/или получение соответствующих заявок из внешней среды*. Предлагаются следующие требования к источникам: доступность, наглядность, легкость восприятия информации,

отражение позиций разных сторон: потребителей, конкурентов, производителей, регулирующих органов и др. При этом, во-первых, необходимо учитывать предпочтения будущих покупателей инновационной продукции, что предполагает сбор информации с использованием социальных сетей, отражающих оценку аналогичной продукции потребителями, а также сайтов конкурентов, которые обладают ярко выраженным дизайнерским оформлением и яркой подачей преимуществ (выгод) продукта. На базе данной информации формируются требования, которые предъявляют потребители на текущий момент времени в области эргономики, эстетики, сервиса и др. Во-вторых, представляется целесообразным привлечь технических специалистов к процессу проектирования продуктовых инноваций, которые должны проанализировать сайты с информацией о продукте и деталях их эксплуатации. На базе данной информации необходимо сформировать функциональные характеристики инновационного продукта. В-третьих, предлагается вести поиск глазами конкурентов. Для этого необходимо изучить сайты производителей, которые являются лидерами на рынке, а также компании второго эшелона. На базе данной информации необходимо сформировать требования, которые наиболее важны с точки зрения последующего продвижения на рынок, формата продукта (универсальный и/или специализированный), цен на продукт. В-четвертых, необходимо учитывать позицию регулирующих органов. Для этого необходимо изучить информацию о соответствии существующих и разрабатываемых продуктов требованиям регулирующих органов на потенциальных рынках.

2. *Выработка перечня ограничений на поиск проектов по ряду критериев* (рыночные, технические, технологические, ресурсные). Для проведения оценки достаточности компетенций предприятия предлагается использовать форму, представленную в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – Оценка достаточности (недостаточности) компетенций

Критерии	Вес критерия	Баллы (от 0 до 3)	Баллы с учетом веса
1. Кадры			
1.1. Наличие на предприятии конструкторов для данного класса продуктов			
1.2. Наличие на предприятии технологов для данного класса продуктов			
1.3. Наличие на предприятии других требуемых специалистов (дизайнеров, эргономистов и др.).			
2. Техническая база			
2.1. Наличие на предприятии технологического оборудования			
2.2. Наличие на предприятии испытательного оборудования			
2.3. Наличие на предприятии площадей для развёртывания производства			
3. Взаимодействие с другими структурами			
3.1. Наличие связей с научными учреждениями по данному продукту (при необходимости)			
3.2. Наличие связей с другими предприятиями для кооперации по данному продукту (при необходимости)			
3.3. Наличие связей с гос. органами по данному продукту (при необходимости)			
4. Материальные и информационные ресурсы			
4.1. Возможность привлечения критичных материальных ресурсов в требуемом объеме и качестве			
4.2. Наличие или возможность привлечения программных продуктов (при необходимости)			
4.3. Наличие или возможность привлечения критически важных узлов элементной базы (при необходимости)			
Итого в баллах (max 9)			
Итого в % от максимального количества баллов			
Код проекта (А, Б, С)			

Описание кода проекта	Условие	Баллы в % от максимума
Код А присваивается в том случае, когда компетенций предприятия гарантировано достаточно	≥	80
Код Б присваивается в случае, когда компетенций предприятия недостаточно, но есть возможность их нарастить в короткие сроки	>	60
Код С присваивается в том случае, когда компетенций предприятия явно недостаточно и нет возможности их нарастить в короткие сроки	≤	60

Источник: составлено автором

3. *Поиск во внешней среде на базе электронных торговых площадок и потенциальных рыночных ниш бизнес-идей в соответствии с ограничениями*.

4. *Проведение первичных маркетинговых исследований для выявления базовых параметров бизнес-проекта.* Для выполнения данного этапа используется предложенная маркетинговая аналитическая справка по продукту.

Форма справки представлена в таблице 4.2.2.

Таблица 4.2.2 – Количественная оценка рынка для продукта

Критерии	Значение	Баллы (от 0 до 3)	Вес критерия	Баллы с учетом веса
1. Емкость рынка в натуральном измерении				
1.1. Текущая ёмкость (натуральная ед. изм.)				
1.2. Количество единиц в нише, на которое претендует предприятие (натуральная ед. изм.)				
1.3. Тренды изменения ёмкости на перспективу в натур. выражении (рост, стабильный, падение)				
2. Емкость рынка в стоимостном измерении				
2.1. Текущая ёмкость рынка (стоимостная ед. изм.)				
2.2. Количество единиц в нише, на которое претендует предприятие (стоимостная ед. изм.)				
2.3. Тренды изменения ёмкости на перспективу в стоимостном выражении (рост, стабильный, падение)				
3. Потенциал рынка				
3.1. Потенциал импортозамещения (руб.)				
3.2. Экспортный потенциал (руб.)				
3. Уровень конкуренции, цен, спроса				
3.1. Уровень конкуренции (высокий, средний, низкий)				
3.2. Уровень цен на рынке (руб.)				
3.3. Спрос в текущем году (шт.)				
Итого в баллах				
Итого в % от максимального количества баллов				
Код проекта (А,Б,С)				

Описание кода проекта	Условие	Баллы в % от максимума
Код А присваивается в том случае, когда рынок перспективный	≥	80
Код Б присваивается в том случае, когда рынок возможно станет перспективным	>	60
Код С присваивается в том случае, когда рынок неперспективный	≤	60

Источник: составлено автором

5. *Разработка финансовой модели реализации сетевых производственных инноваций на базе первичных маркетинговых исследований*. Для разработки финансовой модели используется справка о возможности привлечения финансовых ресурсов на создание продукта (таблица 4.2.3).

Таблица 4.2.3 – Оценка возможности привлечения финансовых ресурсов на создание продукта

Критерии	Значение	Баллы (от 0 до 3)	Вес критерия	Баллы с учетом веса
1. Объемы и сроки финансирования				
1.1. Объем привлекаемого финансирования из всех источников (млн руб.)				
1.2. Сроки финансирования (мес.)				
1.3. Выполнение требований по софинансированию (млн руб.)				
2. Плата за капитал, обеспечение обязательств, возвратность				
2.1. Плата за капитал (%)				
2.2. Обеспечение обязательств (млн руб.)				
2.3. Требования к возвратности капитала (мягкие, средние, жесткие)				
3. Риски				
3.1. Требования к отчетности (мягкие, средние, жесткие)				
3.2. Штрафные санкции (мягкие, средние, жесткие)				
3.3. Требования к проекту (мягкие, средние, жесткие)				
Итого в баллах				
Итого в % от максимального количества баллов				
Код проекта (А,Б,С)				
Описание кода проекта			Условие	Баллы в % от максимума
Код А – присваивается в том случае, когда проект имеет явные перспективы льготного финансирования			≥	80%
Код Б – присваивается в том случае, когда проект имеет перспективы финансирования на рыночных условиях			>	60%
Код С – присваивается в том случае, когда проект не имеет перспектив финансирования			≤	60%

Источник: составлено автором

Узкие места (зоны риска) источников финансирования, возможных для привлечения реализации инновационного проекта определяются в форме, представленной в таблице 4.2.4.

Таблица 4.2.4 – Узкие места (зоны риска) источников финансирования, возможных для привлечения реализации инновационного проекта

№ п/п	Показатель	Значение в %, тыс. руб. и др.
1	Объем производства и реализации продукции	
2	Объем экспорта продукции	
3	Подтверждение от потенциальных потребителей намерения приобрести продукцию	
4	Распределение расходов	
5	Отчетность	
6	Ближайший срок заявления на конкурс по Постановлению РФ №____	

Источник: составлено автором

6. *Отказ от ряда проектов, которые не прошли по критериям затратоемкости и экономической эффективности*.

7. *Разработка первичной версии бизнес-плана и технического задания на ОКР. Используются стандартные формы бизнес-планов.*

8. *Внесение уточнений в финансовую модель и бизнес-план на основе маркетингового исследования*. Финансовое моделирование проводится на основе стандартизированных процедур, принятых на предприятии.

Ключевыми характеристиками системы оценки сетевых производственных инноваций выступают следующие свойства:

- открытость для большого количества независимых и разных по масштабу сетевых производственных инноваций;

– возможность автоматической или полуавтоматической абсорбции сетевых производственных инноваций внутри предприятия и вне его, количество которых значительно превышает потребность предприятия;

– высокая скорость обработки информации и принятия управленческих решений по поводу принятия или отклонения сетевых производственных инноваций на предприятии;

– высокий уровень пропускной способности системы и ее независимость от масштаба сетевого инновационного проекта – любые проекты должны проходить через систему в ограниченные сроки.

Данные требования направлены на превращение предприятия из закрытой для сетевых инновационных проектов системы в открытую, где все проекты вне зависимости от их масштабов выходят на рынок в минимальные сроки. Вместе с тем выполнение представленных требований обеспечивает рост уровня автономности отдельных контуров управления, что способствует повышению деловой активности участников системы, рост числа источников дохода и увеличение пропускной способности системы управления.

Для эффективного управления инвестиционными издержками инновационного проекта предлагается методический подход, в основу которого положена идея о необходимости трансформации комплементарных активов участников системы в стратегические активы и динамические способности сетевого образования. Для эффективного управления операционными издержками предлагается методический подход, в основе которого лежит тезис о наличии определенного соотношения между затратами различного типа. Выявление оптимальной структуры и оказание управляющего воздействия на данное соотношение обеспечивает эффективное управление ими.

Этапы управления операционными издержками, связанными с реализацией сетевых производственных инноваций, и соответствующие методические подходы к их оценке представлены в таблице 4.2.5.

Таблица 4.2.5 – Этапы управления операционными издержками предприятия, связанными с реализацией сетевых производственных инноваций

№ этапа	Содержание этапа	Методическая база
1	Определение целевого уровня рентабельности продаж организации	На базе среднеотраслевого значения либо на базе лидеров отрасли
2	Определение предельного коэффициента роста затрат	На базе экспертных оценок руководителей предприятия
3	Определение целевых показателей: себестоимости продаж, управленческих, коммерческих расходов	На базе экспертных оценок руководителей предприятия
4	Определение минимальной и максимальной доли по каждому виду расходов предприятия в общей величине затрат	На базе значений лидеров отрасли
5	Оценка фактических затрат в конкретном периоде и доли каждого вида затрат в общем объеме затрат	На основе данных управленческого учета
6	Оценка отклонений затрат в конкретном периоде	На основе метода сравнения целевого и фактического значений
7	Определение целевых показателей значения затрат по различным направлениям	На основе сравнения уровня отклонения и максимальной и/или минимальной долей
8	Разработка мер по снижению затрат по различным направлениям	На базе инструментария функционально-стоимостного анализа, и других инструментов

Источник: составлено автором

Для непрерывного мониторинга пропускной способности системы генерации и отбора сетевых производственных инноваций требуется цифровая регистрация процессов принятия решений по сетевым инновационным проектам. Для эффективного функционирования системы сетевой генерации и отбора производственных инноваций важно непрерывное развитие сетевого пространства за счет активного использования всех каналов коммуникации с участниками сети – вовлечение в орбиту предприятия новых заказчиков и партнеров. Применение предложенного инструментария обеспечивает наукоемкой организации для большого количества независимых и различающихся по масштабу проектов.

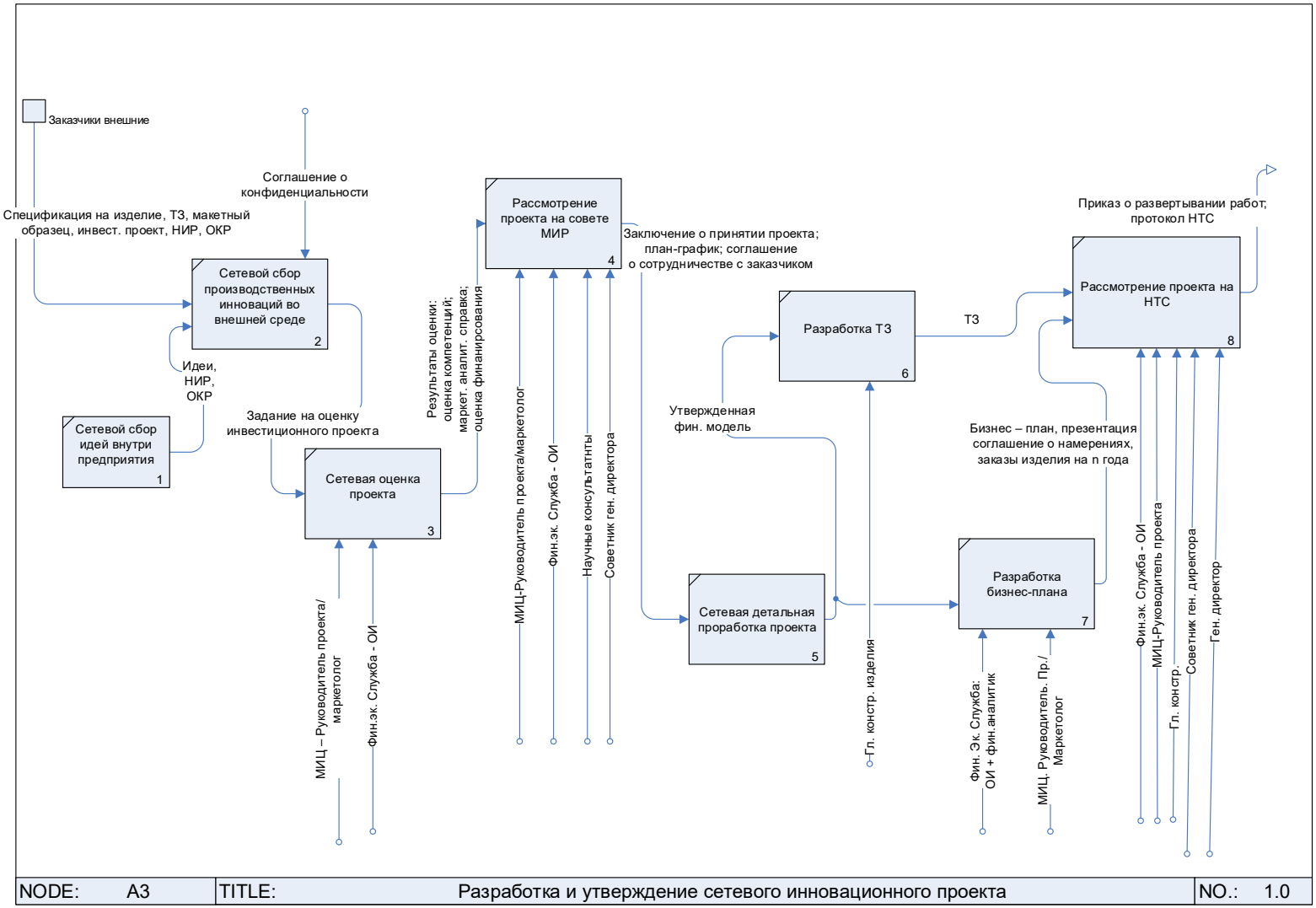
Таким образом, в ходе разработки алгоритма оценки сетевых производственных инноваций и методического обеспечения его реализации

сформулированы требования и ограничения предлагаемого инструментария; определены источники исходных данных; выявлены этапы реализации алгоритма оценки сетевых производственных инноваций и связи между ними; показано отличие представленного алгоритма оценки сетевых производственных инноваций от существующих алгоритмов управления издержками.

4.3. Организационное обеспечение генерации и отбора инновационных проектов сетевых наукоемких организаций

Организационное обеспечение сетевой генерации и отбора производственных инноваций предусматривает использование следующих инструментов: составление схемы и регламентированных процедур разработки и утверждения инновационных проектов; формирование календарного плана и матрицы ответственности участников сетевой инновационной деятельности на предприятии. Ключевым свойством схемы и регламентированных процедур разработки и утверждения инновационных проектов является вынесение процессов оценки проектов во внешнюю среду посредством сетевого взаимодействия. Верхнеуровневый бизнес-процесс сетевого проекта изменений в экономических системах на предприятии представлен на рисунке 4.3.1.

Общая схема разработки и утверждения инновационных проектов предполагает, что входом в процесс являются такие документы, как спецификация на изделие, техническое задание, макетный образец продукта, инвестиционный проект, НИР, ОКР. При этом на входе могут быть представлены как все перечисленные документы, так и их часть. Требования к полноте предоставляемой информации определяются сложностью и наукоёмкостью проекта. Выходом из данного процесса являются такие документы, как протокол научно-технического совета и приказ о развертывании работ (при положительном решении совета).



Источник: разработано автором

Рисунок 4.3.1 – Верхнеуровневый бизнес-процесс сетевого проекта изменений в экономических системах

Сбор идей внутри предприятия предполагает генерацию и регистрацию идей по созданию новых продуктов. Субъектами, непосредственно осуществляющими сетевую организацию генерации идей и их регистрацию, являются маркетологи, руководители инновационных проектов предприятия, другие заинтересованные участники. Владельцем данного процесса является коммерческий директор предприятия. Результатами выполнения данного этапа являются идеи, НИР и ОКР. Результаты выполнения данного этапа должны быть доступны для заинтересованных лиц, в том числе руководителю службы маркетинга, коммерческому директору предприятия, руководителям инновационных проектов предприятия.

Получение заявки на инновационный проект от потребителей или заказчиков является вытягивание и регистрация запросов на создание новых продуктов от существующих и потенциальных потребителей и заказчиков. Субъектами, непосредственно организующими в рамках предприятия работу по получению заявок на инновационные проекты от потребителей или заказчиков, являются заказчик, маркетологи, руководители инновационных проектов предприятия, другие заинтересованные участники. Владельцем данного процесса является руководитель службы маркетинга предприятия. Результат выполнения данного этапа, как и предыдущего, – задание на оценку инвестиционного проекта департаменту маркетинга и департаменту инвестиций. Характерной чертой этапа является сетевое использование ресурсов внешней среды для обеспечения потока инновационных проектов на предприятие. Так, исполнителями данного этапа могут быть такие участники сетевой инновационной деятельности, как внешние научные консультанты, представители бизнеса, представители вузов, руководители стартапов и др. Результаты выполнения данного этапа должны быть доступны для заинтересованных лиц, в том числе руководителю службы маркетинга, коммерческому директору, руководителям инновационных проектов.

Экспресс-оценка готовности предприятия реализовать сетевой инновационный проект проводится для определения компетенций организации. Входом в данный подпроцесс является задание на оценку инвестиционного проекта. Субъекты, осуществляющие оценку компетенций и привлекательности проекта – маркетологи и инвестиционные аналитики предприятия. Вместе с тем к выполнению данного подпроцесса привлекаются научные консультанты и проджект-менеджеры. Владельцем данного подпроцесса является руководитель службы маркетинга предприятия. Выход из данного подпроцесса и его главные результаты – справка о достаточности компетенций, маркетинговая аналитическая справка, справка о финансировании, минимальная версия продукта (MVP) в виде презентации. Получателями результатов данного подпроцесса являются научный консультант по данному проекту и руководитель департамента инвестиций. Цель данного подпроцесса – наиболее объективная первичная оценка сетевого инновационного проекта и создаваемого в рамках данного проекта инновационного продукта для его последующего рассмотрения на профильном совете предприятия.

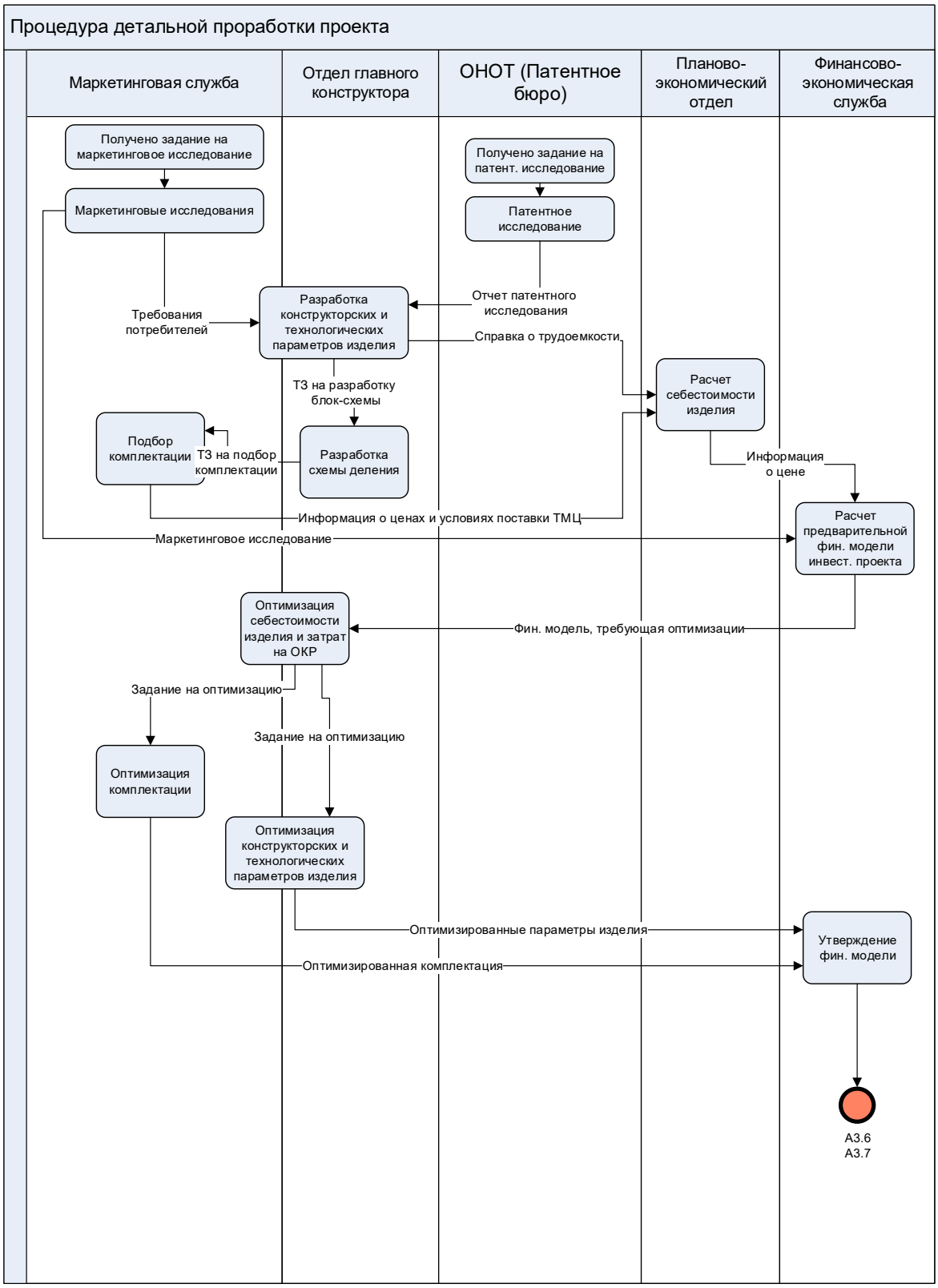
Маркетингово-техническая экспертиза проекта предусматривает принятие решения о реализации проекта на предприятии или его отклонении. Входом в данный подпроцесс являются справка о достаточности компетенций предприятия для реализации проекта; маркетинговая справка – анализ потенциального рынка и перспектив реализации продукта на рынках; справка об источниках и структуре финансирования; проект плана-графика выполнения работ. Субъекты, принимающие участие в маркетингово-технической экспертизе проекта, – коммерческий директор, специалисты департамента маркетинга, научный консультант, инвестиционный аналитик, специалист финансово-экономической службы предприятия, руководитель проекта. Владельцем данного подпроцесса является коммерческий директор. Выход из данного подпроцесса и его главные результаты – заключение о принятии проекта, план-график выполнения работ по проекту, соглашения о сотрудничестве с заказчиком и партнерами. Получатели

результатов данного подпроцесса – главный конструктор изделия, руководитель департамента маркетинга, руководитель департамента инвестиций, руководитель проекта, руководитель патентного бюро, руководитель планово-экономического отдела. Цель подпроцесса – решения о реализации сетевого инновационного проекта.

Углубленная оценка проекта сетевого инновационного проекта является логическим продолжением ранее выполненных подпроцессов, который и предусматривает формирование дорожной карты проекта. Вход в данный подпроцесс – заключение о принятии проекта, план-график выполнения работ по проекту, соглашения о сотрудничестве с заказчиком и партнерами. В углубленной оценке проекта принимают участие – научный консультант, коммерческий директор, руководитель департамента маркетинга, руководитель департамента инвестиций, руководитель финансово-экономической службы. Владелец данного подпроцесса – руководитель департамента маркетинга. Выходом из данного подпроцесса и его главным результатом является утвержденная финансовая модель проекта. Получатели результатов данного подпроцесса – главный конструктор изделия, руководитель проекта, финансовый аналитик.

Подпроцесс углубленной оценки проекта в нотации *BPMN* представлен на рисунке 4.3.2.

Данный подпроцесс заключается в формировании и обосновании финансовой модели реализации инновационного проекта для последующей разработки технического задания на создание главным конструктором продукта и подготовку финансовым аналитиком бизнес-плана. После принятия проекта на профильном совете предприятия проводится его углубленная оценка.



Источник: разработано автором

Рисунок 4.3.2 – Схема подпроцесса углубленной оценки проекта по реализации сетевых производственных инноваций на предприятии

Процесс углубленной оценки проекта предполагает следующий порядок действий:

1. Маркетинговая служба получает задание на проведение детального маркетингового исследования.

2. Бюро патентных исследований получает задание на проведение патентного исследования.

3. В рамках маркетингового исследования маркетолог проводит детальное выявление требований потребителей.

4. Полный отчет о маркетинговом исследовании маркетолог передает в финансово-экономическую службу предприятия.

5. Информацию о требованиях потребителей руководитель проекта передает в отдел главного конструктора.

6. Параллельно руководитель проекта получает результаты патентного исследования и передает в отдел главного конструктора.

7. Отдел главного конструктора силами главного конструктора изделия при содействии маркетолога проводит разработку конструкторских и технологических параметров изделия. Результатом работы является техническое задание на разработку схемы деления изделия и справка о трудоемкости разработки изделия.

8. Справку о трудоемкости разработки нового изделия руководитель проекта передает в планово-экономический отдел.

9. Главный конструктор изделия разрабатывает схему деления изделия и техническое задание на подбор комплектации.

10. На основе технического задания на подбор комплектации департамент снабжения проводит подбор комплектации и передает информацию о ценах и условиях поставки ТМЦ в планово-экономический отдел.

11. Планово-экономический отдел на базе справки о трудоемкости разработки изделия и информации о ценах и условиях поставки ТМЦ проводит первичный расчет себестоимости изделия и определяет предварительную цену изделия.

12. Специалист финансово-экономической службы на базе маркетингового исследования и информации о цене и себестоимости изделия проводит расчет предварительной финансовой модели инвестиционного проекта.

13. В случае выявления отклонений от рыночной стоимости изделия в большую сторону проводится оптимизация себестоимости изделия и затрат на опытно-конструкторские работы силами сотрудников департамента маркетинга и отдела главного конструктора. Специалист департамента закупок проводит оптимизацию условий поставок товарно-материальных ценностей и цен на них, а главный конструктор изделия осуществляют оптимизацию конструкторских и технологических параметров изделия.

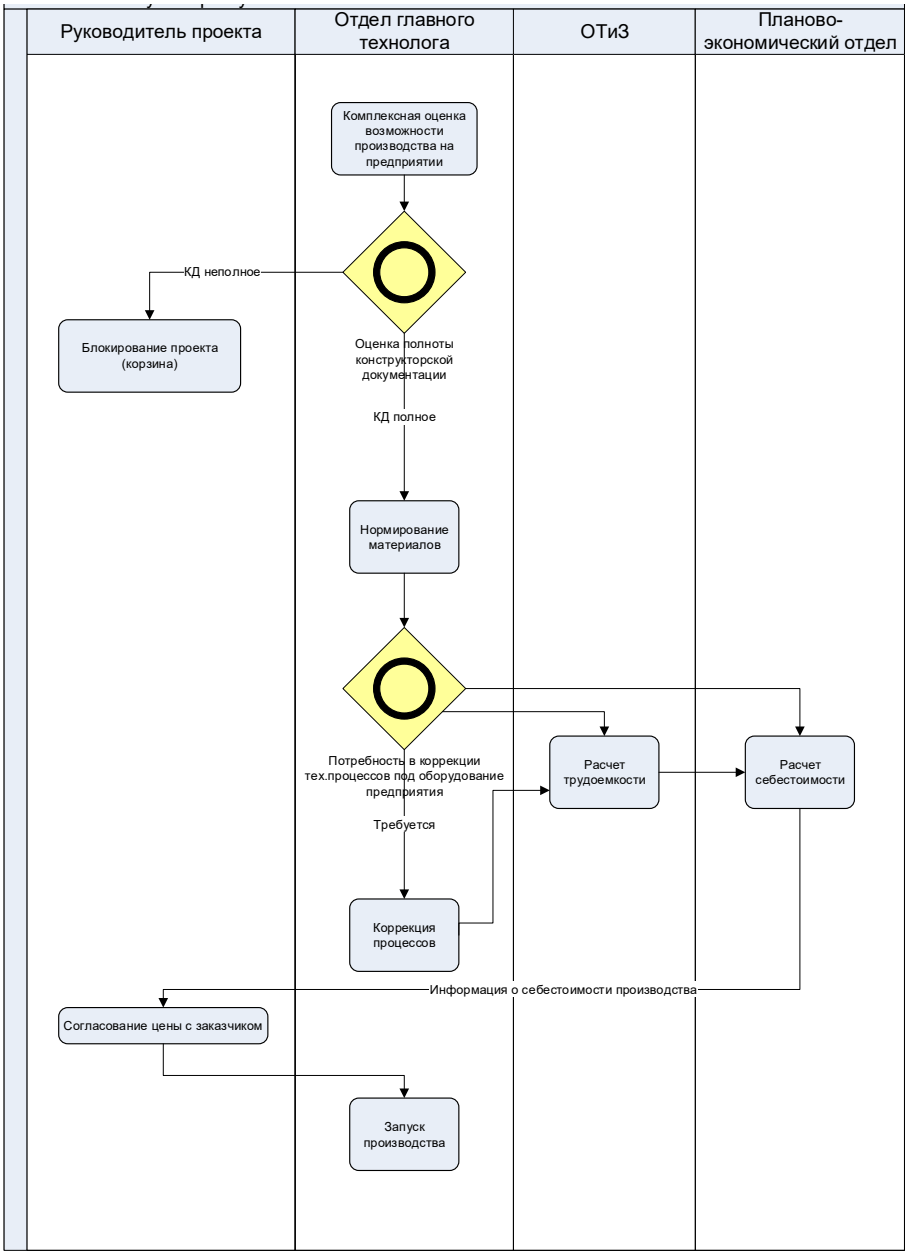
14. Информация об оптимизированных параметрах изделия передается в финансово-экономическую службу для корректировки финансовой модели.

15. После корректировки финансовая модель передается на следующие этапы процесса для разработки бизнес-плана и разработки технического задания на опытно-конструкторские работы.

Разработка технического задания на новое изделие предполагает окончательное определение свойств и параметров нового изделия и его модификаций. Входом в данный подпроцесс являются утверждённая финансовая модель и требования к техническим параметрам изделия. Субъекты, принимающие участие в разработке технического задания на новое изделие, – главный конструктор изделия, маркетолог, специалист департамента инвестиций, руководитель проекта, специалист патентного бюро, специалист планово-экономического отдела. Владельцем данного подпроцесса является главный конструктор из дерева. Выход из данного подпроцесса и его главный результат – техническое задание на новое изделие. Получатели результатов подпроцесса – генеральный директор предприятия, коммерческий директор, научный консультант, руководитель департамента инвестиций, руководитель департамента маркетинга, руководитель финансово-экономической службы, финансовый аналитик, руководитель проекта.

Разработка бизнес-плана проекта по производству нового изделия предполагает полное экономическое обоснование разработки и серийного производства изделия на предприятии. Входом в данный подпроцесс является утверждённая финансовая модель проекта. Субъекты, принимающие участие в разработке бизнес-плана, – руководитель департамента инвестиций и финансовый аналитик, руководитель проекта. Непосредственный исполнитель подпроцесса – финансовый аналитик предприятия. Владельцем данного подпроцесса является руководитель департамента инвестиций. Выход из данного подпроцесса и его главные результаты – бизнес-план с приложениями, соглашение о намерениях с поставщиками и заказчиками, договоры на поставку изделий, презентация проекта. Получателями результатов данного подпроцесса являются генеральный директор, коммерческий директор, научный консультант, руководитель департамента инвестиций, руководитель департамента маркетинга, руководитель финансово-экономической службы, руководитель проекта.

Рассмотрение проекта на научно-техническом совете предприятия предполагает окончательное рассмотрение проекта и принятие к реализации. Входом в данный подпроцесс является бизнес-план с приложениями, соглашение о намерениях с поставщиками и заказчиками, договоры на поставку изделий, презентация проекта. Субъекты, принимающие участие в окончательном рассмотрении проекта и принятии к реализации, – все члены научно-технического совета. Владелец данного подпроцесса – генеральный директор предприятия. Выходом из данного подпроцесса и его главными результатами являются протокол научно-технического совета, приказ генерального директора о развертывании работ. Получатели результатов данного подпроцесса – члены научно-технического совета, в том числе директор по производству (рисунок 4.3.3).



Источник: разработано автором

Рисунок 4.3.3 – Процедура оценки сетевых производственных инноваций по предварительно согласованному контракту

Длительность оценки производственных инноваций на современном российском предприятии, как правило, занимает до 90 рабочих дней при стабильных условиях реализации инновационного проекта. Для оценки сетевых производственных инноваций предлагается сокращенный график (таблица 4.3.1), который позволяет сократить время оценки проектов за счет дробления процессов и параллелизации процессов.

Таблица 4.3.1 – Примерный график оценки сетевых производственных инноваций

Содержание этапа	Исполнитель	Время (дн).	
		min	max
Получение заявки	Маркетолог		
Выработка перечня ограничений на поиск проектов по ряду критериев:	Маркетолог		
рыночные	Руководитель проекта	1	2
технические	Конструктор	1	2
технологические	Технолог	1	2
ресурсные	Служба МТО	1	2
Поиск во внешней среде на базе электронных торговых площадок и потенциальных рыночных ниш и бизнес-идей в соответствии с существующими ограничениями	Маркетолог-аналитик	1	2
Проведение первичных маркетинговых исследований для выявления базовых параметров бизнес-проекта:	Маркетолог-аналитик	2	3
предельная цена продукта	Маркетолог	2	3
максимальная и минимальная емкость рынка	Маркетолог	2	3
определение требуемой нормы прибыли	Маркетолог	2	3
определение целевой себестоимости по продукту	Маркетолог	2	3
определение предельного срока окупаемости инвестиций	Маркетолог	2	3
Проверка на соблюдение ограничений	Службы предприятия		
Разработка финансовой модели инвестиционного проекта на базе первичных в маркетинговых исследованиях	Финансовый аналитик	1	2
Рассмотрение проекта на совете для первичной селекции комплекса проектов. Отсечение ряда проектов, которые не прошли по критериям	Совет МИР	1	1
Для проектов, прошедших первичный отбор, сбор уточняющих данных через дополнительные маркетинговые процедуры – интервьюирование, уточнение специфических пожеланий клиентов	Маркетолог	5	8
Разработка первичной версии бизнес-плана и технического задания на ОКР	Бизнес-аналитик	5	8
Внесение уточнений в финансовую модель и бизнес-план на основе маркетингового исследования	Бизнес-аналитик	2	3

Источник: составлено автором

Согласно представленному графику (таблица 4.3.2), продолжительность оценки сетевых производственных инноваций составляет 23 рабочих дня.

Таблица 4.3.2 – График затрат времени на процессы оценки производственных инноваций по максимальным значениям

Содержание этапа	График по max значениям затрат времени																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Получение заявки																							
Выработка перечня ограничений на поиск проектов по ряду критериев:																							
рыночные																							
технические																							
технологические																							
ресурсные																							
Поиск во внешней среде на базе электронных торговых площадок и потенциальных рыночных ниш и бизнес-идей в соответствии с существующими ограничениями																							
Проведение первичных маркетинговых исследований для выявления базовых параметров бизнес-проекта:																							
предельная цена продукта																							
максимальная и минимальная емкость рынка																							
определение требуемой нормы прибыли																							
определение целевой себестоимости по продукту																							
определение предельного срока окупаемости инвестиций																							
Проверка на соблюдение ограничений																							
Разработка финансовой модели инвестиционного проекта на базе первичных в маркетинговых исследованиях																							
Рассмотрение проекта на совете МИР для первичной селекции комплекса проектов. Отсечение ряда проектов, которые не прошли по критериям																							

Продолжение таблицы 4.3.2

Содержание этапа	График по max значениям затрат времени																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Для проектов, прошедших первичный отбор, сбор уточняющих данных через дополнительные маркетинговые процедуры – интервьюирование, уточнение специфических пожеланий клиентов																							
Разработка первичной версии бизнес-плана и технического задания на ОКР																							
Внесение уточнений в финансовую модель и бизнес-план на основе маркетингового исследования																							

Источник: составлено автором

Таблица 4.3.3 – График по минимальным значениям времени процессов оценки инноваций

Содержание этапа	График по min значениям затрат времени													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Получение заявки														
Выработка перечня ограничений на поиск проектов по критериям:														
рыночные														
технические														
технологические														
ресурсные														
Поиск во внешней среде на базе электронных торговых площадок и потенциальных рыночных ниш и бизнес-идей в соответствии с существующими ограничениями														
Проведение первичных маркетинговых исследований для выявления базовых параметров бизнес-проекта:														
предельная цена продукта														
максимальная и минимальная емкость рынка														
определение требуемой нормы прибыли														
определение целевой себестоимости по продукту														
определение предельного срока окупаемости инвестиций														
Проверка на соблюдение ограничений														
Разработка финансовой модели инвестиционного проекта на базе первичных в маркетинговых исследованиях														
Рассмотрение проекта на совете МИР для первичной селекции комплекса проектов. Отсечение ряда проектов, которые не прошли по критериям														
Для проектов, прошедших первичный отбор, сбор уточняющих данных через дополнительные маркетинговые процедуры – интервьюирование, уточнение специфических пожеланий клиентов														
Разработка первичной версии бизнес-плана и технического задания на ОКР														
Внесение уточнений в финансовую модель и бизнес-план на основе маркетингового исследования														

Источник: составлено автором

График затрат времени на процессы оценки производственных инноваций (по минимальным значениям) представлен в таблице 4.3.3.

Таким образом, в рамках бизнес-процессов сетевой генерации и отбора производственных инноваций предусмотрены организационные фильтры на следующих этапах: оценки достаточности компетенции предприятия для выполнения инновационного проекта; оценки рыночной привлекательности инновационного проекта; оценки проекта по наличию источников финансирования; рассмотрения проектов на профильных и научно-техническом советах предприятия. Для эффективной реализации представленных этапов генерации и отбора сетевых производственных инноваций целесообразным представляется создание в составе органа управления инновационным территориальным кластером стратегического отдела (отдела развития), на который могут быть возложены соответствующие функции. Реализация предложенного методического подхода увеличит объем ценностного предложения сети.

Проведенное исследование показало, что стратегическое планирование сетевых производственных инноваций представляет собой совокупность управляемых процессов, направленных на их разработку, производство, тиражирование и распространение в рамках заданного промежутка времени, что предполагает необходимость разработки кластерного проекта и создание команды проекта. Данный проект характеризуется наличием цели (создание высокой добавленной стоимости, интеграция в глобальные (национальные) производственно-сбытовые цепочки, развитие территории размещения), его участники ограничены временем выполнения работ, располагают определенным объемом активов и компетенций, а также ориентированы на достижение конкретных результатов. Инновационные проекты сетевой наукоемкой организации характеризуются следующими признаками: они объединены целью перманентной генерации инноваций; обосновывают целесообразность и содержат техническое обоснование достижения цели; подтверждают изобретательский уровень сетевой инновации, промышленную применимость, а также защищенность результатов интеллектуальной деятельности от неправомерного использования и

тиражирования; включают программу реализации инновационного проекта; содержат обоснование будущих доходов инвестиций в инновационные проекты.

Управление инновационным проектом в рамках стратегического менеджмента сетевыми инновациями может трактоваться как управление изменениями, которые должны быть направлены на реализацию его целей при наличии определенных ресурсных и временных ограничений в условиях высокой турбулентности. Для сетевых наукоемких организаций, характеризующихся наличием механизмов саморегулирования и множественностью центров принятия решений, особое значение имеет предпроектная стадия. В рамках данной стадии проводятся мониторинг состояния совокупности взаимодействий между участниками сетевого образования, а также маркетинговые исследования предпочтений фактических и потенциальных потребителей, что позволяет представить бизнес-планы и технико-экономические обоснования внедрения сетевых инноваций (продуктовых и процессных). Реализация инновационных проектов в рамках сетевых наукоемких организаций предполагает заключение совокупности контрактов, регламентирующих аутсорсинг ряда бизнес-процессов и вовлечение в состав сетевых образований дополнительных участников, что генерирует перелив активов между секторами экономик (спилловер-эффекты), а также активизирует процессы сетевизации экономики.

Опубликованные работы по главе 4: [21, 32, 33, 78, 101, 164, 73, 168, 188, 200, 199].

ГЛАВА 5. ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА И РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТЕВЫХ НАУКОЕМКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГРАЖДАНСКОГО АВИАСТРОЕНИЯ)

5.1. Анализ инновационной способности предприятий российского авиастроительного комплекса

Современные экономические условия, которые характеризуются высоким уровнем нестабильности и введением санкционных ограничений в отношении Российской Федерации со стороны ряда зарубежных государств, осложненных ограничительными мерами по нераспространению коронавирусной инфекции COVID-19, обусловливают необходимость активизации инновационного развития высокотехнологичных предприятий с целью повышения конкурентоспособности их продукции на внутреннем и внешнем рынках. Инновационное развитие предприятий российской промышленности реализуется на основе использования потенциала партнерских отношений в рамках межфирменных взаимодействий, инновационных территориальных кластеров, предпринимательских экосистем и др., которые выступают в качестве институциональных форм сетевых организациях. Эти мероприятия реализуются в условиях системной цифровизации экономических отношений, проявляющихся в массовом переходе коммуникаций в цифровую сферу. В то же время следует отметить недостаточный уровень инновационной способности отечественных промышленных предприятий и низкие темпы коммерциализации высоких технологий.

Необходимость активизации инновационной деятельности обосновывается в государственной программе Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности» [51], результатом реализации которой выступает достижение целевых показателей, определенных Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2022 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [128]. При этом достижение плановых значений валовой

добавленной стоимости авиационной промышленности рассматривается как важное условие достижения устойчивых темпов роста валового внутреннего продукта, превышающих среднемировые значения в условиях сохранения макроэкономической стабильности, а также как фактор роста производительности труда и развития предпринимательства.

Исследуем ключевые показатели, отражающие различные аспекты инновационной деятельности отечественных организаций авиастроительного комплекса российской экономики в период с 2015 по 2022 год, которые представлены в государственной программе Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности» и аналитических материалах Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (таблица 5.1.1).

Таблица 5.1.1 – Аналитические данные об инновационной деятельности предприятий авиастроительного комплекса российской экономики, 2015-2022 гг.

Показатель инновационной деятельности	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2023	2022
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Удельный вес исследований и разработок в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	46,8	48,2	47,9	49,6	52,3	54,3	61,5	60,7
Удельный вес приобретенных машин и оборудования, прочих основных средств в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	50,9	55,3	51,6	58,4	64,8	69,9	63,5	55,9
Удельный вес затрат на маркетинговые исследования и создание бренда в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	6,2	6,2	6,5	7,1	7,4	8,7	15,4	14,3

Продолжение табл. 5.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Удельный вес затрат на обучение и подготовку персонала в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	33,6	38,7	39,1	40,6	42,7	43,5	42,3	42,5
Удельный вес затрат на дизайнерские решения в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	3,5	3,7	3,8	5,9	7,6	8,7	7,7	7,5
Удельный вес затрат на инжиниринговые разработки в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	20,4	24,3	25,6	27,1	28,9	30,4	21,2	22,1
Удельный вес затрат на разработку и приобретение программ для ЭВМ и баз данных в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	36,5	45,1	40,6	47,4	49,3	52,2	38,5	40,2
Удельный вес затрат на приобретение прав на результаты интеллектуальной деятельности в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	6,8	9,1	8,7	10,2	11,6	13,0	19,2	19,3
Удельный вес затрат на планирование, разработку и внедрение новых методов ведения бизнеса, организации рабочих мест и внешних связей в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,9	1,1	1,1	1,6	1,8	2,3	1,9	1,8
Удельный вес затрат на прочие виды инновационной деятельности в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	23,6	22,4	24,1	22,2	20,6	21,7	28,8	29,2

Продолжение табл. 5.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Удельный вес продуктовых инноваций в общем числе организаций, имевших завершенные инновации, %	59,1	59,8	65,4	68,3	72,9	78,6	80,9	82,2
Удельный вес процессных инноваций в общем числе организаций, имевших завершенные инновации, %	48,6	56,1	55,4	58,3	61,1	63,4	70,2	69,3
Удельный вес организаций, имевших научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения, %	40,6	42,4	45,1	44,3	45,4	46,2	49,0	47,8
Число научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделений	179	181	163	162	163	164	274	269
Численность работников в подразделениях, выполнявших научные исследования и разработки, чел.	10117	11086	9304	9315	9344	9512	15126	14329
Удельный вес работников в подразделениях, выполнявших научные исследования и разработки, в общей численности работников, %	4,7	4,7	4,5	4,4	4,5	4,6	5,9	5,7
Объем затрат на инновационную деятельность, млн руб.	58213,3	58246,1	62085,6	52919	58905	56575,1	72967	75116,2
Удельный вес затрат на инновационную деятельность, %	3,6	3,6	3,3	3,5	3,6	3,8	3,7	3,3
Удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	6,4	7,3	6,2	8,4	8,8	10,2	9,9	8,7
Удельный вес инновационных товаров в общем объеме отгруженных товаров, %	15,9	23,1	16,4	18,2	19,4	21,3	26,9	25,8
Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, %	2,5	3,9	3,7	3,8	4,0	4,2	4,5	4,4

Продолжение табл. 5.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, новых на мировом рынке, %	6,5	8,1	8,0	8,5	9,0	9,1	11,4	10,3
Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, не новых на мировом рынке, %	4,7	4,5	4,5	4,3	4,4	4,3	4,3	4,5
Удельный вес инновационных товаров российских правообладателей в общем объеме инновационных товаров, %	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6	1,8	19,5	17,9
Удельный вес экспортируемых инновационных товаров в общем объеме экспорта, %	9,6	13,4	11,6	12,0	12,8	29,0	42,4	41,6
Уровень инновационной активности организаций, %	50,9	50,9	50,6	50,5	61,8	60,0	59,4	59,2

Источник: [126, 69]

Взаимная зависимость выделенных для авиастроительной отрасли Российской Федерации показателей, отражающих степень инновационной способности организаций, представлена в виде корреляционного анализа в Приложении 2. Исключение из корреляционного анализа показателя уровня инновационной активности организаций обусловлено смысловой нагрузкой данного индикатора, отражающего совокупность воздействия частных показателей таблицы 5.1.1.

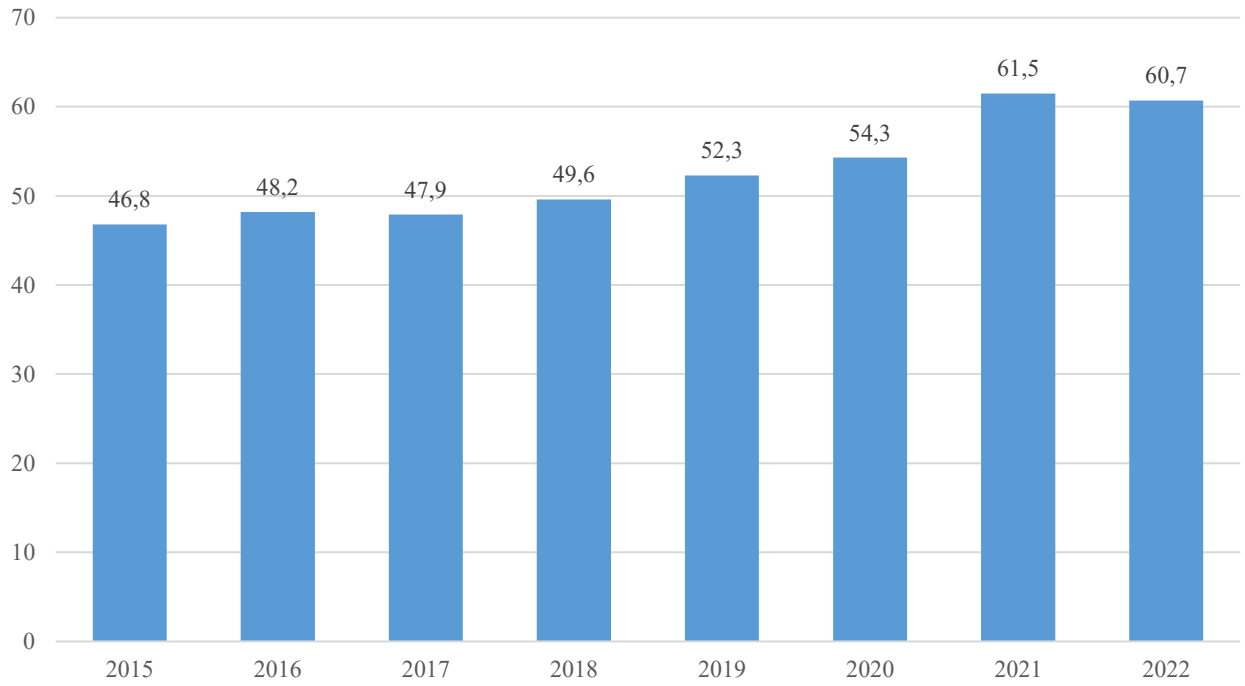
В условиях санкционного давления, проявившегося в отказе иностранных партнеров от поставки на российский рынок готовых систем для обеспечения гражданского авиастроения, в том числе и по действующим контрактам [165, 173], актуализируется проблема интенсификации инновационных процессов в соответствии с целями государственных программ, что должно обеспечить снижение рисков недопоставки необходимых импортных комплектующих и способствовать повышению конкурентоспособности отечественного авиастроительного производства.

Уровень инновационной активности организаций авиастроительного комплекса российской экономики как ключевой («отчетный») показатель представляет собой отношение организаций, осуществлявших затраты на инновационную деятельность, проводящих научные исследования, а также производящих и реализующих собственную инновационную продукцию, к общему числу организаций отрасли, демонстрирует понижательную динамику за исследуемый период, что наглядно продемонстрировано на рисунке 5.1.1. При этом резкий положительный «скачок» на 122,37 % данного показателя в 2019 году обусловливается не значительным повышением уровня инновационной способности организаций авиационной промышленности, а изменением методологии вычисления показателя инновационной активности [133]. Необходимо отметить недостаточную величину данного показателя для реализации стратегических инициатив по обеспечению значительного удельного веса добавленной стоимости продукции авиастроительной промышленности в российском валовом внутреннем продукте и повышению конкурентоспособности и прибыльности предприятий данного сектора экономики на мировом уровне.

Источник: составлено автором

Рисунок 5.1.1 – Сопоставление результатов расчета показателя «Уровень инновационной активности организаций» организаций авиастроительного комплекса российской экономики, 2015-2022 гг.

В настоящее время высокое значение имеет характеристика развития отрасли «Удельный вес организаций, проводящих исследования и разработки, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность», динамика которого за период 2015-2022 гг. отражена на рисунке 5.1.2. Наращивание величины данного показателя представляет собой позитивный фактор воздействия на инновационную активность организаций за счет увеличения объема и уровня эффективности использования нематериальных активов. При этом незначительное понижение данного показателя в 2022 году рекомендуется рассматривать не как снижение эффективности использования результатов интеллектуальной деятельности, а лишь как ситуативную демонстрацию ограничений, связанных с пандемией новой коронавирусной инфекции COVID-19.



Источник: составлено автором

Рисунок 5.1.2 – Динамика показателя «Удельный вес организаций, проводящих исследования и разработки, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность» авиастроительного комплекса российской экономики, 2015-2022 гг.

Динамика данных показателей может быть охарактеризована как позитивная и способствующая повышению инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса российской экономики.

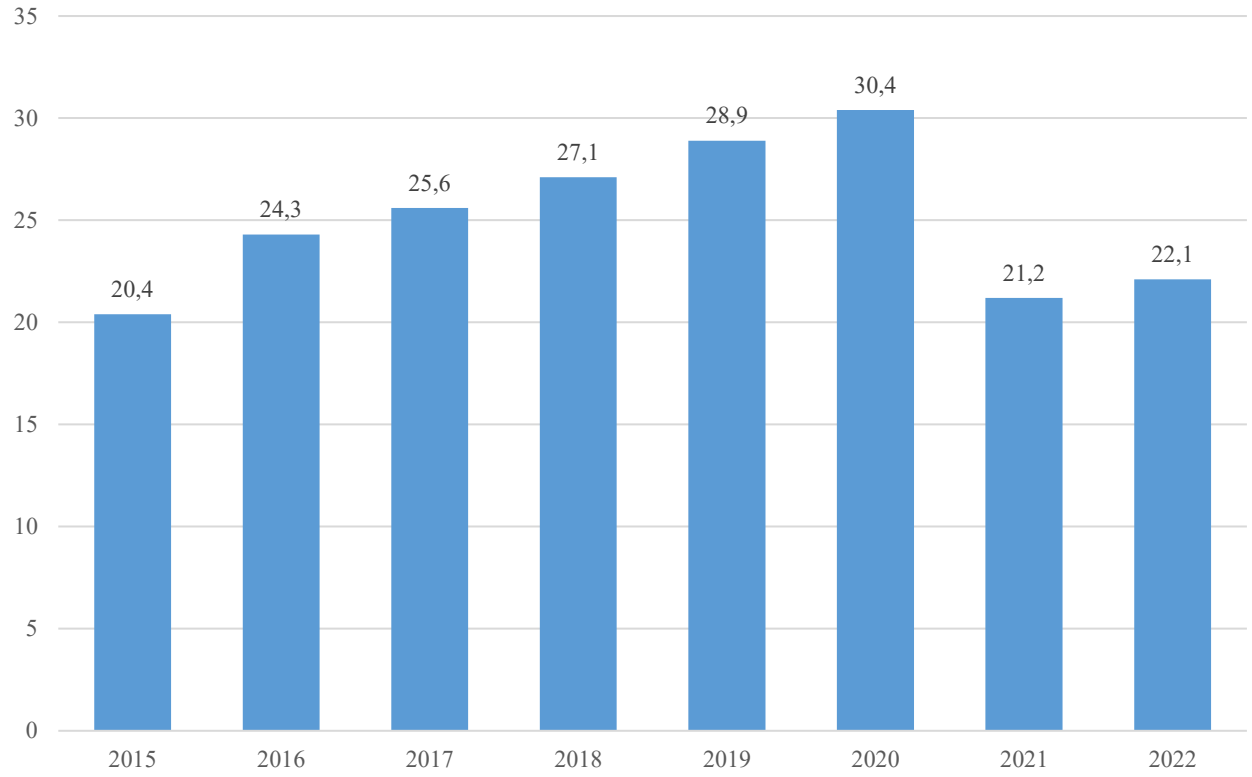
При этом необходимо отметить негативные факторы, отрицательно воздействующие на показатели, промежуточно объединенные нами в группу интеллектуальных ресурсов: недостаточно высокие уровень и конкурентоспособность на мировом рынке специалистов с высшим профессиональным образованием для предприятий авиационной промышленности; категорический недостаток квалифицированного инженерного и рабочего персонала по причине значительного лагового разрыва между программами обучения и требованиями практического производства, обусловленного, в свою очередь, отсутствием показателя востребованности выпускаемых высшим учебным заведением специалистов в экономической системе; нарастание международной конкуренции относительно квалификации кадров наукоемких организаций; недоразвитость координационных процессов между образовательными, научными и бизнес-структурами. Негативизм выделенных факторов оказывает соответствующее тормозящее воздействие на совокупную величину инновационной способности организаций, нивелируемое путем корректировки методик расчетов.

В результате сравнения индикаторов госпрограммы РФ «Развитие авиационной промышленности на 2015-2025 годы» в редакции постановлений Правительства РФ от 31.03.2019 № 379 и от 30.03.2020 № 349 на период 2020-2025 гг. снижены значения целевых показателей валовой добавленной стоимости, выручки и объемов производства и поставок, в том числе экспортных, продукции предприятий авиастроительного комплекса российской экономики, а также исключены показатели количества поставленных самолетов гражданской и государственной авиации, в том числе на экспорт, их удельный вес на мировом рынке, доля инновационного производства в общем объеме отгруженных товаров, а также общая численность исследователей авиастроительной промышленности и

удельный вес в общей численности молодых ученых до 39 лет [4]. Указанный факт, по нашему мнению, снижает объективность предоставляемых данных и их результирующих оценок, однако способствует повышению рейтинга Российской Федерации в условиях мировых сопоставлений отраслей авиационной промышленности.

Один из важнейших показателей состояния предприятий авиастроительного комплекса российской экономики – «Удельный вес организаций, производящих затраты на инжиниринговые разработки, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность», динамика которого представлена на рисунке 5.1.3. Представленный показатель демонстрирует, несмотря на позитивную динамику, недостаточную величину по сравнению с необходимой для достижения целей государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности» в условиях санкционных ограничений со стороны зарубежных партнеров, что препятствует осуществлению перспективных проектов в отрасли. Последнее связано с тем, что условием развития высокотехнологичных производств выступают эффективные инжиниринговые решения, способствующие высокой степени прочности и точности обработки корпусов летательных аппаратов, компонентов для турбинных моторов и др.

Развитие инновационной деятельности характеризуется ростом количества собственных подразделений по исследованиям и разработкам, продемонстрировавшем в 2020 году существенный (+167,1 %) прирост и незначительный (-1,83 %) спад за последние два года. Численность за 2022 год 14329 человек, или 5,7 % в общей численности работников исследуемой отрасли, что является недостаточным для реализации конкурентоспособных инновационных проектов и решений. Это стало причиной приостановки ряда проектов по производству летательных аппаратов. Однако в существующих условиях сокращения объемов промышленного производства в РФ, по итогам 2022 года, доля инновационной продукции предприятий авиастроения в общем объеме отгруженных товаров имеет высокое значение (25,8 %).



Источник: составлено автором

Рисунок 5.1.3 – Динамика показателя «Удельный вес организаций, производящих затраты на инжиниринговые разработки, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность» авиастроительного комплекса российской экономики, 2015-2022 гг.

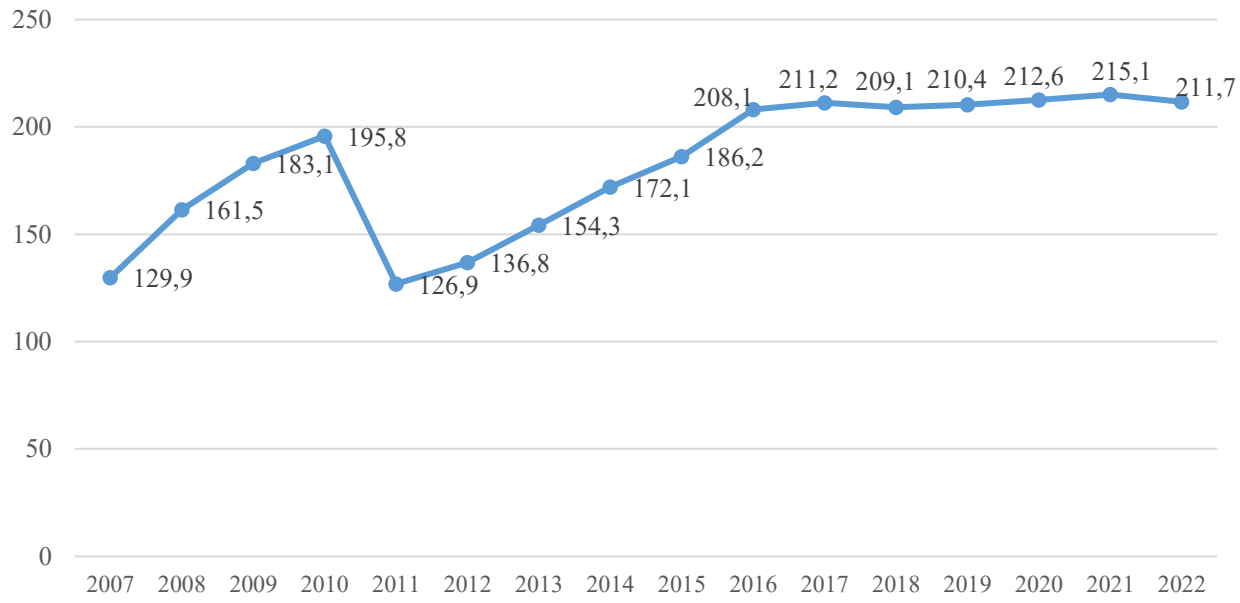
Сопоставление затрат на производство инновационной продукции, объемов отгруженной продукции, отгруженной инновационной продукции и экспорта продукции авиастроительного комплекса российской экономики за 2015-2022 гг. представлено в таблице 5.1.2.

Таблица 5.1.2 – Итоги производственной деятельности предприятий авиастроительного комплекса российской экономики, 2015-2022 гг., млрд долл. США и их доля в совокупном показателе отраслей промышленного производства

Год	Затраты на производство инновационной продукции		Объем отгруженной продукции		Объем отгруженной инновационной продукции		Объем экспорта продукции	
	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%	млн долл.	%
2015	1824,868	3,6	15334,03	17,2	2438,11	15,9	5524,93	9,6
2016	1508,966	3,6	11035,24	13,3	2549,14	23,1	5460,13	13,4
2017	1012,485	3,3	14067,2	14,14	2307,02	16,4	5202,46	11,6
2018	791,845	3,5	13078,24	12,05	2380,24	18,2	5175,38	12
2019	1010,551	3,6	14358,71	13,16	2785,59	19,4	4538,95	12,8
2020	899,1592	3,8	12399,2	11,59	2641,03	21,3	6054,21	29
2021	1129,171	3,7	9993,755	8,61	2688,32	26,9	6785,19	42,4
2022	1038,664	3,3	9456,008	7,1	2439,65	25,8	6410,7	41,6

Источник: обобщено автором по данным [126, 61, 69, 81]

В процессе анализа итогов производственной деятельности организаций авиастроительного комплекса российской экономики за период 2015-2022 гг. выявлено сокращение всех показателей, унифицированных по стоимостному выражению в долларах США, что в условиях нестабильности курса национальной валюты обусловливает необходимость разработки объективной методики оценки динамики показателей инновативности. Выявленная проблематика подтверждается негативными тенденциями развития авиастроительной отрасли, отображаемого сокращением объема экспортных поставок продукции предприятий данного сектора экономики (см. таблицу 5.1.2) в условиях наращивания объема экспорта продукции авиастроительной отрасли на мировом уровне (рисунок 5.1.4).



Источник: [81]

Рисунок 5.1.4 – Объем экспорта продукции высокотехнологичных производств авиастроительной отрасли в мировой экономике, 2005-2022 гг., млрд долл.

В целом тренд развития экспортных объемов продукции авиастроительной отрасли демонстрирует позитивную направленность, несмотря на некоторые «провалы», обусловленные, как правило, нестабильностью мировой хозяйственной конъюнктуры. При этом в данные, представленные в таблице 5.1.2, иллюстрируют переориентацию национального авиастроения на внутренний рынок. В качестве потенциальных направлений сотрудничества выступает развитие отношений со странами-членами БРИКС. Согласно официальным данным, азиатские страны-участницы данного интегрированного образования (Индия, Китай) используют 40,02 % от общего мирового объема производимых воздушных судов гражданского назначения [338].

По данным за 2022 год, экспорт продукции авиастроительной отрасли Российской Федерации составлял 4,7 % общего объема мирового экспорта однородной продукции, что, вероятно, обусловлено негативным влиянием пандемии коронавирусной инфекции COVID-19. При этом на государственном уровне предложены различные инструменты поддержки предприятий

авиастроительной отрасли за счет осуществления государственных закупок продукции авиастроительной промышленности, стимулирования кластерных инициатив, использования механизмов государственно-частного партнерства и др., что будет способствовать модернизации производств и их инновационному развитию. Начиная с четвертого квартала 2022 года зарубежные партнеры Российской Федерации официально и неофициально расторгли имеющиеся контракты по поставке комплектующих деталей для предприятий авиастроительной отрасли [19], что является попыткой нивелирования российских проектов гражданского авиастроения. При этом государственные задачи достижения мирового лидерства в авиационных технологиях скорректированы с переориентацией на внутренний рынок отрасли. Следовательно, можно констатировать факт объективной оценки разработчиками программных документов развития отрасли внутренних и внешних факторов развития деятельности организаций высокотехнологичных производств летательных аппаратов в Российской Федерации, что актуализирует необходимость переоценки потенциала исследуемых производств, а также разработки прогнозов их развития с учетом изменения технико-технологических, экономических, геополитических и иных условий.

5.2. Разработка системы показателей инновационной способности российских предприятий авиастроительного комплекса

Современные экономические условия обусловливают необходимость повышения уровня конкурентоспособности продукции предприятий авиастроительного комплекса, сбалансированное развитие частных составляющих которых способствует выводу российской экономики на ключевые позиции мирового рынка в области производства авиационной техники. Указанное утверждение основывается на признании мультипликативного эффекта от воздействия авиастроительного комплекса на сферу промышленного производства

за счет прямой или косвенной взаимосвязи авиационного, радиоэлектронного, химического, металлургического и иных видов промышленных производств. При этом следует признать значительный вклад предприятий авиастроительного комплекса российской экономики в формирование основных макроэкономических показателей, увеличение числа рабочих мест для высококвалифицированных кадров. Кроме того, необходима фокусировка на обеспечении устойчивого развития производства летательных аппаратов, требующего повышения инновационной способности и конкурентоспособности производимой продукции, на основе использования современных моделей инновационных процессов и потенциала сетевых взаимодействий.

Особенности производственного процесса и выпускаемой продукции данной отрасли, а также проведенное в п. 5.1.1 исследование существующих в настоящее время показателей оценки инновационной активности, унифицированных для всех видов экономических деятельности, обусловили необходимость формирования специфической системы индикаторов для организаций с активным государственным участием в инновационных процессах. К числу подобных организаций относятся предприятия авиастроительного комплекса. В соответствии с авторским подходом искомая итоговая интегральная оценка инновационной способности может быть структурирована с учетом многогранности искомой величины, а также особенностей и силы воздействия на итоговый интегральный индикатор индексов разного уровня в зависимости от их весов. Представленная структура интегрального показателя позволяет определить систему показателей, дающих всестороннюю характеристику уровня инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса, и оценить преимущества в зависимости от принадлежности к индексам, присущие исследуемой организации, или факторы, ослабляющие вектор ее инновационного развития.

Интегральная оценка инновационной способности предприятий авиастроения IAI_{AP} проводится путем агрегирования ряда частных индексов первого и второго уровней, включающих соответствующие показателей (таблица 5.2.1).

Таблица 5.2.1 – Перечень индексов I уровня

№ п/п	Название индексов I уровня	Обозначение индексов I уровня	Название индексов II уровня	Обозначение индексов II уровня
1	Динамика инновационной деятельности предприятий авиастроения	ARI_{AP}	-	-
2	Способность предприятий авиастроения к реализации НИОКР	RSI_{AP}	Затраты на исследования и разработки	$C_{R\&D}$
			Уровень информатизации	$Infor_{R\&D}$
3	Способность к организации производства инновационной прдукции предприятий авиастроения	PSI_{AP}	Инфраструктурное развитие	$Infra_{R\&D}$
			Финансовое развитие	$Fin_{R\&D}$
4	Способность к реализации трудового потенциала в инновационной деятельности предприятий авиастроения	LSI_{AP}	Кадровое развитие	$St_{R\&D}$
			Интеллектуализация и креативизация	$IC_{R\&D}$
5	Способность коммерциализации результатов инновационной деятельности организации	CI_{AP}	Инновационная экспансия	$Spr_{R\&D}$
			Поддержка инновационной экспансии	$SSpr_{R\&D}$

Источник: составлено автором

Таким образом, в составе интегрального индикатора предприятий авиастроительного комплекса предлагается учитывать пять индексов I уровня, имеющих равную значимость в формировании интегральной оценки инновационной способности, и восемь индексов II уровня, каждый из которых представляет собой совокупность частных показателей, характеризующих инновационный процесс и его результативность для организации.

Индекс I уровня «Динамика инновационной деятельности предприятий авиастроения» представляет собой непосредственную характеристику текущего состояния организации как участника инновационного процесса и обусловливает включение в данный индикатор показателей, представленных в таблице 5.2.2.

Таблица 5.2.2 – Показатели, входящие в индекс I уровня «Динамика инновационной деятельности предприятий авиастроения» ARI_{AP}

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$ARI_{AP\,1}$	Показатель наличия продуктовых инноваций (доля ед.)	Отношение произведенной новой продукции к общему объему производства организации
$ARI_{AP\,2}$	Показатель наличия процессных инноваций (ед.)	Количество внедренных новых технологических процессов организации
$ARI_{AP\,3}$	Коэффициент обновляемости инновационных разработок (ед.)	Среднее арифметическое значение удельных весов продуктовых и процессных инноваций, реализованных и внедренных в отчетном году, по отношению к предыдущему году, вычисленное за исследуемый период
$ARI_{AP\,4}$	Показатель представляемых инноваций (доля ед.)	Отношение планируемой к производству инновационной продукции к общему объему инновационного производства организации
$ARI_{AP\,5}$	Показатель экспортируемых инновационных разработок (доля ед.)	Отношение объема экспорта инноваций к общему объему экспорта организации
$ARI_{AP\,6}$	Показатель интеллектуальной собственности (ед.)	Количество патентов (ноу-хау) организации

Источник: составлено автором

Представленные в таблице 5.2.2 показатели являются достаточной характеристикой инновационной деятельности организаций, в связи с чем отсутствует необходимость их дальнейшей реструктуризации.

В структуре индекса I порядка «Способность предприятий авиастроения к реализации НИОКР» RSI_{AP} выделяются два индекса II уровня, характеризующие уровень затрат на исследования и разработки, а также эффективность информационной поддержки научно-исследовательской деятельности. В составе индекс II порядка «Затраты на исследования и разработки» сформирована система

показателей, демонстрирующая относительные величины ключевых направлений расходов организации в контексте инновационной деятельности (таблица 5.2.3).

Таблица 5.2.3 – Показатели, входящие в индекс II уровня «Затраты на исследования и разработки» $C_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$C_{R\&D\,1}$	Показатель наукоёмкости инновационной продукции (доля ед.)	Отношение объема затрат на научно-исследовательскую деятельность в общем объеме затрат на производство, приведенное к единице инновационной продукции
$C_{R\&D\,2}$	Показатель затрат на продуктовые инновации (доля ед.)	Отношение объема затрат на научно-исследовательскую деятельность по созданию продуктовой инновации к общему объему затрат на производство
$C_{R\&D\,3}$	Показатель затрат на процессные инновации (доля ед.)	Отношение объема затрат на научно-исследовательскую деятельность по созданию процессной инновации к общему объему затрат на производство
$C_{R\&D\,4}$	Показатель затрат на инновационные инфраструктурные объекты (доля ед.)	Отношение объема затрат на инновационные инфраструктурные объекты к общему объему затрат
$C_{R\&D\,5}$	Показатель затрат на оплату деятельности исследователей в общем объеме затрат (доля ед.)	Отношение объема затрат на оплату деятельности исследователей в общем объеме затрат

Источник: составлено автором

Представленная в таблице 5.2.3 выборка показателей обусловливается непропорциональностью общего объема расходов на инновационную деятельность с превалирующим удельным весом закупки машин и оборудования (45-49 % от общего объема затрат), что актуализирует необходимость оценки затрат конкретизированно на собственные внутренние для организации инновационные продукты и технологические решения. В условиях активного перехода к информационной экономике эффективность инновационной деятельности организации обусловливается ролью и масштабами использования современных информационных технологий, что актуализировало включение в состав системы показателей соответствующего индекса ряда показателей (таблица 5.2.4).

Таблица 5.2.4 – Показатели, входящие в индекс II уровня «Уровень информатизации» $Infor_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$Infor_{R\&D\ 1}$	Показатель программной обеспеченности разработки инновационной продукции (доля ед.)	Отношение количества актуальных программных продуктов в данной организации к максимальному их числу по однородной отрасли
$Infor_{R\&D\ 2}$	Показатель компьютеризации (ед.)	Отношение количества компьютеров к численности исследователей
$Infor_{R\&D\ 3}$	Показатель затрат на информационно-коммуникационные технологии (доля ед.)	Отношение объема затрат на информационно-коммуникационные технологии к общему объему затрат

Источник: составлено автором

В качестве базиса успешной реализации научно-исследовательской деятельности выделяют информационный ресурс, объективная оценка величины которого не может быть проведена с использованием статистических методов. При этом косвенная характеристика информационной поддержки исследований и разработок может быть представлена уровнями компьютеризации, программной обеспеченности и расходами на информационно-коммуникационные технологии.

Инфраструктурное развитие организации, то есть сопровождение и поддержка инновационной деятельности, включает в себя производственно-технологическую, кадровую, информационную, экспертно-консалтинговую, нормативно-правовую и финансовую подсистемы, совокупная эффективность функционирования которых и определяет искомый индекс (таблица 5.2.5). Оценка данных частных показателей эффективности осуществляется методом экспертных оценок специалистами каждого из направлений, и нормируется в пределах от 0,01 (подсистема абсолютно неэффективна) до 1,0 (подсистема абсолютно эффективна).

Таблица 5.2.5 – Показатели, входящие в индекс II уровня «Инфраструктурное развитие» $Infra_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$Infra_{R\&D\ 1}$	Показатель эффективности производственно-технологической подсистемы (1-10)	Экспертная оценка эффективности по шкале 0-100 %, преобразованная в удельный вес в шкале (0; 1]
$Infra_{R\&D\ 2}$	Показатель эффективности кадровой подсистемы (1-10)	
$Infra_{R\&D\ 3}$	Показатель эффективности информационной подсистемы (1-10)	
$Infra_{R\&D\ 4}$	Показатель эффективности экспертно-консалтинговой подсистемы (1-10)	
$Infra_{R\&D\ 5}$	Показатель эффективности нормативно-правовой подсистемы (1-10)	
$Infra_{R\&D\ 6}$	Показатель эффективности финансовой подсистемы (1-10)	

Источник: составлено автором

Представленные в таблице 5.2.5 показатели формируют оценку эффективности деятельности обеспечивающих инновационную деятельность структур в составе организации производств летательных аппаратов.

Частная оценка векторного финансирования инноваций и его эффективности реализуется на основе показателей индекса II уровня «Финансовое развитие», представленных в таблице 5.2.6.

Таблица 5.2.6 – Показатели, входящие индекс II уровня «Финансовое развитие» $Fin_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$Fin_{R\&D\ 1}$	Показатель рентабельности инновационной продукции (доля ед.)	Отношение прибыли, полученной от реализации инновационной продукции, к себестоимости данной продукции
$Fin_{R\&D\ 2}$	Показатель дотируемости федеральным бюджетом (доля ед.)	Отношение объема дотаций, выделяемых из федерального бюджета, к общему объему инновационной продукции
$Fin_{R\&D\ 3}$	Показатель дотируемости региональным бюджетом (доля ед.)	Отношение объема дотаций, выделяемых из регионального бюджета, к общему объему инновационной продукции
$Fin_{R\&D\ 4}$	Коэффициент ресурсоотдачи инноваций (доля ед.)	Отношение выручки от реализации инновационной продукции к средней стоимости оборотных активов

Источник: составлено автором

Система представленных в таблице 5.2.6 показателей отражает целесообразность использования финансовых ресурсов, выявляет достаточность их объема в условиях специализированной отрасли промышленного производства, а также характеризует заинтересованность государственных структур в инновационном развитии не только конкретной организации, но и отрасли в целом и, как следствие, достижении приоритетных целей национального производства.

Индекс I уровня «Способность к реализации трудового потенциала в инновационной деятельности предприятий авиастроения» LSI_{AP} в своей декомпозиции представляет оценку кадровой составляющей, показатели которой представлены в таблице 5.2.7, и эффективности интеллектуально-креативной деятельности (таблица 5.2.8). Показатели кадровой составляющей характеризуют локальный уровень человеческих ресурсов в инновационной деятельности организации высокотехнологичных производств летательных аппаратов: их достаточность, обеспеченность поддержкой и условиями для труда и развития.

Таблица 5.2.7 – Показатели, входящие в индекс II уровня «Кадровое развитие» $St_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$St_{R\&D\,1}$	Показатель исследователей R&D-персонала (доля ед.)	Отношение численности исследователей в отделах R&D к общей численности работников организации
$St_{R\&D\,2}$	Показатель технического R&D-персонала (доля ед.)	Отношение численности технического персонала в отделах R&D к общей численности работников организации
$St_{R\&D\,3}$	Показатель вспомогательного R&D-персонала (доля ед.)	Отношение численности прочего вспомогательного персонала в отделах R&D к общей численности работников организации
$St_{R\&D\,4}$	Показатель квалифицированности персонала (доля ед.)	Отношение численности персонала с высоким уровнем квалификации к общей численности работников организации
$St_{R\&D\,5}$	Показатель доквалифицируемости персонала (доля ед.)	Отношение затрат на обучение, подготовку и переквалификацию персонала в общем объеме затрат на производство

Источник: составлено автором

В таблице 5.2.8 представлены показатели, демонстрирующие реализацию интеллектуальных возможностей, знаний и умений персонала организации, задействованного в научно-исследовательской деятельности и разработках инновационных продукции и технологических решений.

Таблица 5.2.8 – Показатели, входящие индекс II уровня «Интеллектуализация и креативизация» $IC_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$IC_{R\&D1}$	Показатель собственных зарегистрированных изобретений (доля ед.)	Отношение собственных зарегистрированных патентов и объектов интеллектуальной собственности к общему количеству последних
$IC_{R\&D2}$	Показатель собственных незарегистрированных изобретений (доля ед.)	Отношение собственных незарегистрированных патентов и объектов интеллектуальной собственности к общему количеству последних
$IC_{R\&D3}$	Показатель R&D-активности (доля ед.)	Отношение общего количества проводимых R&D в данной организации к максимальному числу по отрасли
$IC_{R\&D4}$	Показатель новаторства (доля ед.)	Отношение вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров
$IC_{R\&D5}$	Показатель креатор-инновативности (доля ед.)	Отношение вновь внедренных новых на мировом рынке товаров в общем объеме отгруженных товаров

Источник: составлено автором

Индекс I уровня «Способность коммерциализации результатов инновационной деятельности организации» CI_{AP} включает в себя показатели, которые демонстрируют эффективность коммерциализированных инновационных проектов в виде продукции и технологических решений, что отражено в индексе II порядка «Инновационная экспансия», и структурированных в таблице 5.2.9, а также косвенные показатели продвижения, оказывающие воздействие на совокупную эффективность коммерциализации и составляющие индекс II уровня «Поддержка инновационной экспансии» (таблица 5.2.10)

Таблица 5.2.9 – Показатели, входящие в индекс II уровня «Инновационная экспансия» $Spr_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$Spr_{R\&D\ 1}$	Показатель коммерциализации инноваций (доля ед.)	Отношение коммерциализированной инновационной продукции к общему объему производства организации
$Spr_{R\&D\ 2}$	Показатель акцепции инноваций (доля ед.)	Отношение акцепторов, воспринявших инновационную продукцию, к общей численности потребителей продукции
$Spr_{R\&D\ 3}$	Показатель участия в инновационных проектах (доля ед.)	Отношение совместных партнерских инновационных проектов к числу инновационных проектов организации
$Spr_{R\&D\ 4}$	Показатель признания инноваций (доля ед.)	Отношение количества переданных авторских прав на разработки и производство инновационной продукции к общему числу зарегистрированных объектов интеллектуальной собственности

Источник: составлено автором

Таблица 5.2.10. – Показатели, входящие в индекс II уровня «Поддержка инновационной экспансии» $SSpr_{R\&D}$

Обозначение показателя	Характеристика показателя	Расчет показателя
$SSpr_{R\&D\ 1}$	Показатель кадровой обеспеченности инновационной экспансии (ед.)	Численность сотрудников, обеспечивающих инновационную экспансию организации
$SSpr_{R\&D\ 2}$	Показатель затрат на инновационную экспансию (млн руб.)	Объем затрат на инновационную экспансию

Источник: составлено автором

Система показателей предлагаемого интегрального индекса инновационной способности организации предприятий авиастроительного комплекса (IAI_{AP}), отражающего степень развития инновационной составляющей в производственной деятельности последних, включает в себя комплекс показателей, рассчитываемых как предлагаемые соотношения данных отчетной документации исследуемых организаций.

В целях определения инновационной способности проведен анализ российских предприятий по направлению деятельности «самолетостроение». В

таблице 1 Приложения 3 (таблица П.3.1) представлен перечень организаций авиастроительной отрасли. Однако в процессе исследования было определено, что многие предприятия либо завершили свою деятельность в данной сфере, либо вошли в состав крупных корпораций и холдингов. Это определило выбор в качестве объектов исследования восьми крупных авиастроительных предприятий.

1. *ПАО «Воронежское акционерное самолетостроительное общество»* (ПАО «ВАСО») представляет собой одно из крупнейших предприятий Российской Федерации в отрасли самолетостроения и реализует в настоящее время опытно-конструкторскую деятельность в целях вывода в серийное производство воздушного судна Ил-112В, а также создания опытного образца воздушного судна Ил-96-400М. Кооперационная деятельность организации заключается в изготовлении узлов и агрегатов для самолетов Sukhoi Superjet 100, Ил-76 – конкретизировано изделие «76МД-90А», а также агрегатов МС-21, ПД-14 [44, 152].

2. *ПАО «Корпорация «Иркут»»* является интегрированным предприятием, осуществляющим разработку пассажирского самолета СМ-21, модернизацию и выпуск учебно-боевого самолета Як-130, Су-30СМ и производство лайнеров МС-21-300, а также работы по их испытанию, маркетинговым исследованиям, реализации и послепродажному обслуживанию [46, 97].

3. *АО «Туполев»* является ведущим российским предприятием в области проектирования, производства и послепродажного сопровождения магистральных пассажирских самолетов, тяжелых ударных самолетов ВКС Российской Федерации и самолетов специального назначения. Оно представляет собой головное предприятие дивизиона стратегической и специальной авиации Объединенной авиастроительной корпорации (ПАО «ОАК» под управлением ГК «Ростех» [42, 142].

4. *Авиастроительный холдинг АО «Компания «Сухой»* осуществляет серийное производство современных многофункциональных истребителей Су-35С поколения «4++», реализует программу по созданию перспективного авиационного

комплекса фронтовой авиации Т-50, а также участвует в совместном проекте по производству Sukhoi Superjet-100 (SSJ-100) [43, 150].

5. *АО «Российская самолетостроительная корпорация «МиГ»* осуществляет полный цикл работ в авиационном строительстве, начиная с проектирования и заканчивая послепродажным обслуживанием в серийном производстве, модернизации, ремонте и продлении ресурса военных самолетов семейства «МиГ». Кроме того, АО «РСК «МиГ» представляет собой главного изготовителя регионального пассажирского самолёта Ил-114 [40, 140].

6. *АО «СмАЗ»* – предприятие оборонно-промышленного комплекса, ориентированное на серийный выпуск продукции, разработанной предприятиями, входящими в Корпорацию. Предприятие является как соисполнителем, так и основным исполнителем Государственного оборонного заказа [41, 141].

7. *ПАО «Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М.Бериева»* представляет собой ведущее российское предприятие, реализующее научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области самолетостроения, в том числе создание гидросамолетов и самолетов-амфибий, беспилотных летательных аппаратов, а также работы по ракетно-космической технике. С 1934 года ТАНТК создано тридцать пять типов летательных аппаратов различного назначения, из которых шестнадцать – серийно. На предприятии были разработаны крылатая ракета морского базирования, а также ряд элементов конструкции орбитального корабля «Буран» [153, 47].

8. *ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»* (ПАО «Ил») специализируется на создании самолетов транспортной и специальной авиации, реализует полный комплекс работ, связанных с разработкой, модернизацией, испытаниями, подготовкой и сопровождением производства образцов авиационной техники, поддержанием летной годности ранее произведенных воздушных судов марки «Ил» [45, 151].

Перечисленные организации представляют собой межфирменные сети, в рамках которых реализуются линейные модели инноваций («двухзвенная» модель)

и используется эффект масштаба. Всесторонний анализ данного типа сетевых образований, характерных для индустриальной и ранней постиндустриальной эпохам, представлен в главе I данного диссертационного исследования.

Далее приведены результаты проведенных расчетов показателей, формирующих показателей интегрального индекса инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса российской экономики (IAI_{AP}) за 2022 год.

Исходные данные и результаты расчета показателей представлены в таблицах 5.2.11–5.2.13.

Таблица 5.2.11 – Результаты расчетов показателей интегрального индекса инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса РФ (IAI_{AP}) на этапе перехода к новой сетевой модели организации, 2022 г.

Показатели	ПАО «ВАСО»	ПАО «Корпорация «Иркут»	АО «Туполев»	ОАО «Компания «Сухой»	АО «РСК «МиГ»	АО «СмАЗ»	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО «Ил»
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$ARI_{AP\ 1}$ (доля ед.)	0,20248	0,33600	0,27120	0,25100	0,18083	0,22000	0,19000	0,20981
$ARI_{AP\ 2}$ (ед.)	2	4	3	3	4	2	2	3
$ARI_{AP\ 3}$ (ед.)	1,00000	1,23000	1,15120	1,17000	1,13000	0,99000	1,06000	1,12000
$ARI_{AP\ 4}$ (доля ед.)	1,00625	1,26571	1,20146	1,22347	1,19958	1,09055	1,00926	1,21200
$ARI_{AP\ 5}$ (доля ед.)	0,32308	0,51154	0,54035	0,50909	0,48571	0,30435	0,29167	0,5
$ARI_{AP\ 6}$ (ед.)	6	15	9	11	9	4	4	10

Продолжение табл. 5.2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$C_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,01683	0,02560	0,06836	0,04840	0,05760	0,03240	0,02560	0,05290
$C_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,00341	0,00666	0,01094	0,00699	0,01016	0,00203	0,00518	0,01071
$C_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,00067	0,00058	0,00273	0,00194	0,00230	0,00130	0,00102	0,00212
$C_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0,00024	0,00050	0,00098	0,00070	0,00130	0,00094	0,00037	0,00076
$C_{R\&D\ 5}$ (доля ед.)	0,00089	0,00230	0,00498	0,00436	0,00305	0,00468	0,00135	0,00280
$Infor_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,44444	0,44444	0,11111	0,66667	0,44444	0,11111	0,44444	1,00000
$Infor_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,87647	1,13656	0,77465	1,13780	0,56250	0,79570	0,73554	0,53175
$Infor_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,00012	0,000004	0,00001	0,000004	0,000001	0,00002	0,00002	0,00001
$Infra_{R\&D\ 1}$ (1-10)	3	7	4	6	4	3	3	4
$Infra_{R\&D\ 2}$ (1-10)	4	6	5	6	5	4	4	5
$Infra_{R\&D\ 3}$ (1-10)	4	7	5	7	6	4	4	5
$Infra_{R\&D\ 4}$ (1-10)	5	7	7	7	5	5	5	6
$Infra_{R\&D\ 5}$ (1-10)	6	6	6	6	6	6	6	6
$Infra_{R\&D\ 6}$ (1-10)	5	6	6	6	5	5	5	5
$Fin_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,23457	0,36986	0,28205	0,35135	0,16279	0,12360	0,25889	0,29870
$Fin_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,01037	0,08898	0,01227	0,01391	0,01260	0,00955	0,00724	0,00678
$Fin_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,00790	0,00678	0,00935	0,01060	0,01979	0,00727	0,00552	0,00516
$Fin_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0,00012	0,00001	0,00004	0,00010	0,00466	0,00045	0,00018	0,00328
$St_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,02755	0,02001	0,01855	0,01263	0,03812	0,03829	0,01967	0,03871
$St_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,00193	0,00140	0,00130	0,00088	0,00267	0,00268	0,00138	0,00271
$St_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,01129	0,00820	0,00761	0,00518	0,01563	0,01570	0,00806	0,01587
$St_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0,01102	0,00529	0,00514	0,00567	0,01225	0,00618	0,00455	0,00952
$St_{R\&D\ 5}$ (доля ед.)	0,00404	0,00200	0,00109	0,00190	0,00305	0,00208	0,00140	0,00220
$IC_{R\&D1}$ (доля ед.)	0,03302	0,01313	0,01287	0,01475	0,01147	0,02037	0,02941	0,01867

Продолжение табл. 5.2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$IC_{R\&D2}$ (доля ед.)	0,57088	0,26230	0,42912	0,47809	0,42728	0,27308	0,19067	0,55463
$IC_{R\&D3}$ (доля ед.)	0,09714	0,42386	0,20480	0,34311	0,83969	0,00000	0,13886	0,77393
$IC_{R\&D4}$ (доля ед.)	0,06021	0,06538	0,03771	0,04460	0,04478	0,05424	0,04876	0,07890
$IC_{R\&D5}$ (доля ед.)	0,13289	0,14316	0,16669	0,12558	0,14190	0,19687	0,23027	0,18343
$Spr_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,15996	0,18644	0,13525	0,11929	0,06386	0,17380	0,12910	0,14475
$Spr_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,41379	0,21951	0,43243	0,55556	0,38889	0,79167	0,20138	0,51613
$Spr_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,35294	1,26667	1,16667	1,16667	1,06667	0,57143	0,71429	0,98889
$Spr_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0,18182	0,12500	0,20000	0,09091	0,22222	0,25000	0,13333	0,08333
$SSpr_{R\&D\ 1}$ (ед.)	21	24	22	23	18	9	16	17
$SSpr_{R\&D\ 2}$ (ед.)	303,6	1300,0	1284,0	1505,0	1025,0	1057,7	857,0	920,0

Источник: составлено автором

Из таблицы 5.2.11 видно, что данные варьируются в широких пределах. Вместе с тем среди данных имеется информация, полученная экспертным путем. Стоит задача агрегирования количественных и качественных данных. Для решения этой задачи использовался метод *TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)*. Метод использовался для расчета всех индексов инновационной способности предприятий авиастроения.

TOPSIS — это метод многокритериального принятия решений, который позволяет сравнивать и оценивать альтернативные варианты на основе нескольких критериев [57].

Основные этапы метода TOPSIS:

1. *Определение критериев оценки*. На этом этапе определяются критерии, по которым будут оцениваться альтернативные варианты. Критерии могут быть количественными (например, стоимость, время выполнения) или качественными (например, качество, надёжность).

2. *Нормализация данных*. Для того чтобы сравнить альтернативные варианты, приводятся все критерии к единой шкале путем преобразования значений каждого критерия в относительные величины.

3. *Расчёт расстояний*. После нормализации данных рассчитывается расстояние от каждой альтернативы до идеального решения (идеальной точки) и от каждой альтернативы до наихудшего решения (антиидеальной точки). Идеальное решение — это гипотетическая альтернатива, которая имеет наилучшие значения по всем критериям. Антиидеальное решение — это альтернатива, которая имеет наихудшие значения по всем критериям.

4. *Взвешивание критериев*. Если некоторые критерии более важны, чем другие, используются весовые коэффициенты для учёта их важности. Весовые коэффициенты определяются экспертным путём.

5. *Расчёт коэффициентов близости*. Коэффициенты близости каждой альтернативы к идеальному решению и антиидеальному решению рассчитываются на основе расстояний, рассчитанных на предыдущем этапе. Альтернатива, которая ближе к идеальному решению, считается более предпочтительной.

6. *Ранжирование альтернатив*. На последнем этапе ранжируются все альтернативы на основе коэффициентов близости. Чем ближе коэффициент близости к 1, тем лучше альтернатива.

Метод TOPSIS является одним из наиболее популярных методов многокритериального принятия решений. Он обладает рядом преимуществ, таких как простота понимания и реализации, а также возможность учёта различных критериев и их весов.

Итоговые величины индексов представлены в таблице 5.2.12.

Таблица 5.2.12 – Результаты расчетов индексов II уровня в составе интегрального индекса инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса РФ *(IAI_{AP})* на этапе перехода к новой сетевой модели организации, 2022 г.

Индексы II уровня	ПАО «ВАСО»	ПАО «Корпорация «Иркут»	АО «Туполев»	АО «Компания «Сухой»	АО «РСК «МиГ»	АО «СмАЗ»	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО «Ил»
ARI_{AP}	0,14660	0,96171	0,54836	0,61068	0,51373	0,10400	0,04348	0,51766
$C_{R\&D}$	0,09945	0,35677	0,89866	0,67824	0,81120	0,51017	0,27286	0,70424
$Infor_{R\&D}$	0,72157	0,25063	0,11441	0,31732	0,17336	0,13533	0,22036	0,38646
$Infra_{R\&D}$	0	1	0,39713	0,82238	0,36841	0	0	0,32045
$Fin_{R\&D}$	0,14839	0,32139	0,19869	0,26647	0,70924	0,08606	0,17591	0,62819
$St_{R\&D}$	0,71362	0,26323	0,15823	0,15523	0,82754	0,59224	0,19329	0,67678
$IC_{R\&D}$	0,45340	0,39862	0,28540	0,38332	0,58583	0,24865	0,37649	0,73317
$Spr_{R\&D}$	0,35253	0,64547	0,66888	0,65959	0,49907	0,55637	0,35923	0,61913
$SSpr_{R\&D}$	0,35769	0,86434	0,83144	0,96229	0,60031	0,44106	0,46265	0,51976

Источник: составлено автором

Дальнейшее суммирование индексов II уровня авиастроительных предприятий обусловливает формирование индексов предлагаемого интегрального индекса инновационной способности организации высокотехнологичных производств летательных аппаратов (IAI_{AP}) и, как следствие итоговой величины искомого интегрального индекса инновационной способности (IAI_{AP}), результирующие величины которых представлены в таблице 5.2.13.

Таблица 5.2.13 – Итоговые величины индексов I уровня интегрального индекса инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса РФ ($IAI_{AP,}$ доля ед.) на этапе перехода к новой сетевой модели организации, 2022 г.

Индексы I уровня	ПАО «ВАСО»	ПАО «Корпорация «Иркут»	АО «Туполев»	ОАО «Компания «Сухой»	АО «РСК «МиГ»	АО «СмАЗ»	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО «Ил»
ARI_{AP}	0,14660	0,96171	0,54836	0,61068	0,51373	0,10400	0,04348	0,51766
RSI_{AP}	0,57088	0,26230	0,42912	0,47809	0,42728	0,27308	0,19067	0,55463
PSI_{AP}	0,00910	0,94583	0,39548	0,81298	0,37549	0	0,01306	0,32705
LSI_{AP}	0,57088	0,26230	0,42912	0,47809	0,42728	0,27308	0,19067	0,55463
CI_{AP}	0,00000	0,85793	0,82220	0,98459	0,41884	0,32275	0,14497	0,44378
IAI_{AP}	**0,27828**	**0,73801**	**0,43027**	**0,64774**	**0,51969**	**0,17973**	**0,06319**	**0,50922**
Рейтинг	**6**	**1**	**5**	**2**	**3**	**7**	**8**	**4**

Источник: составлено автором

Проведем сопоставление результатов расчета интегральных индексов инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса РФ (IAI_{AP}) и представленной в п. 5.1.1 величины показателя «Уровень инновационной активности организаций» в данном секторе российской экономики в целях оценки объективности предложенной квалиметрии.

Матрицы взвешенных нормированных показателей и расстояния до наихудшего и наилучшего уровней, а также расчет каждого индекса в соответствии с методом TOPSIS представлены в приложении 4.

Значение средневзвешенного по объему производства продукции интегрального индекса инновационной способности IAI_{AP} для предприятий авиастроительного комплекса РФ за 2022 год составило 0,576.

Следует отметить, что уровень инновационной активности организаций высокотехнологичных производств составляет 0,592 [70]. Таким образом, можно констатировать адекватность предложенной системы показателей, способствующих объективной оценке инновационной способности не только организаций

авиастроительного комплекса РФ, но и предприятий иных отраслей высокотехнологичного производства. Предложенная система предусматривает расчет расстояний от наилучших значений показателей. В качестве порогового значения рассматривается значение интегрального индекса 0,5 – средний уровень инновационной способности среди рассматриваемых предприятий. Наилучшие значения всех индексов обеспечивают значение интегрального индекса 1.

В отличие от ранее обоснованных подходов к интегральной оценке инновационной деятельности организаций [121, 270], предлагаемый автором подход обеспечивает возможность количественного определения составляющих инновационной способности организаций и учитывает эволюцию развития межфирменного взаимодействия.

Обоснование адекватности предлагаемой оценки инновационной способности для межфирменных сетевых образований высокотехнологичных производств летательных аппаратов на примере предприятий авиастроительной отрасли Российской Федерации позволяет экстраполировать данную методику для расчета показателей функционирования инновационных территориальных кластеров Российской Федерации с ключевой специализацией «авиастроение».

В соответствии с представленным в таблице 2 Приложения 3 (таблица П.3.2) перечнем авиастроительных кластеров Российской Федерации в 2020 году, сформированным на основании данных Карты кластеров России [154], проведем исследование инновационной способности представленных ниже интегративных образований.

1. *Кластер авиастроения Воронежской области* создан в 2010 году соглашением между ОАО «Воронежское акционерное самолетостроительное общество», ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», ЗАО «Русавиантер», ЗАО «Воронежский сервисный центр станкостроения» и ООО «АККО». Управляющей компанией кластера выступает ООО «УК Воронежского авиационного технопарка». В составе кластера в рамках государственной программы РФ «Развитие авиационной промышленности на 2015-2025 годы» функционируют четырнадцать участников, основными

направлениями деятельности которых являются производство самолетов Ил-96-300, Ил-96-400Т, Ан-148, Ил-112; производство агрегатов на самолеты SSJ, Ил-76, МС-21; гарантийное и сервисное обслуживание самолетов; изготовление интерьера для воздушных судов; производство авиационных кресел; сервисное обслуживание высокотехнологичного оборудования; инжиниринговые и консалтинговые услуги по продвижению инновационных технологий и подготовка кадров [29].

2. *Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края (ИТКАС ХК*), образованный в 2012 году, в настоящее время имеет в составе шестьдесят два участника: авиастроительные и судостроительные компании, осуществляющие основную деятельность в сфере строительства, сборки и ремонта воздушных судов различных классов; конструкторские бюро, научно-исследовательские и проектные институты, разрабатывающие технологии в подотраслях двигателестроения, материаловедения, электроники и др.; машиностроительные компании, осуществляющие производственную деятельность в сфере двигателестроения, электроники и навигационных приборов, ходовых механизмов и др.; поставщиков материалов, оборудования, комплектующих и деталей; потребителей конечной продукции – военно-воздушные силы, авиаперевозчики, транспортно-логистические компании и др.; высшие и средние специальные учебные заведения, выпускающие специалистов для машиностроительной отрасли: рабочих, инженеров, менеджеров, маркетологов и др.; Правительство Хабаровского края, Министерство промышленности и торговли РФ, Министерство экономического развития РФ и других заинтересованных участников [71].

3. *Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа*», сформированный в 2009 году в Ульяновской области, относится к пилотным инновационным территориальным кластерам. Управляющей компанией Консорциума является ООО «Ульяновский авиационный кластер». В состав участников кластера входит семьдесят семь предприятий и организаций, реализующих разработки и производство авиационной техники и компонентов, техническое обслуживание и ремонт воздушных судов, высшее и среднее

профессионально-техническое образование по авиационным специальностям, НИОКР в области авиации, эксплуатации воздушных судов и предоставления транспортно-логистических услуг, коммерциализацию объектов промышленной интеллектуальной собственности, созданных в результате инновационной региональной деятельности, развитие инфраструктурных систем. Осуществляются производство модернизированного Ил-76, ТУ-204 СМ, Ан-124 «Руслан», самолетов региональной авиации, подготовка и переподготовка специалистов по техническому обслуживанию и ремонту воздушных судов отечественного и зарубежного производства, развитие центров компетенции по интерьерам гражданских воздушных судов, а также деятельности Международного авиатранспортного форума [96].

4. *Машиностроительный кластер Иркутской области*, созданный в 2016 году, включает тринадцать участников, в том числе ОАО «Иркутсккабель», ОАО ПО «Иркутский завод тяжелого машиностроения», ПАО «Иркутский релейный завод», ООО «Инжи Инжиниринг», ЗАО «Энерпром», ЗАО «Энерпред», ОАО «Транс-Атом», АО «Промтех-Иркутск», ООО «Би Питрон», ООО «Байкальская производственная компания», ООО «Ангарск Монтажэнергоремонт». Кластер создан с целью объединения существующих и привлечения новых машиностроительных производств, повышения конкурентоспособности и инновационной активности предприятий, входящих в структуру кластера, а также производства конкурентоспособной на мировом рынке и радикально новой продукции в области авиа- и приборостроения, расширения рынков сбыта самолетов, гидравлического, пневматического оборудования и инструментов, кабельной продукции, электронных компонентов, испытательных стендов, электроустановочных изделий, а также результатов механической обработки металлов, литья, металлопроката и др. [110].

5. *Улан-Удэнский авиационный производственный кластер*, созданный в 2012 году, представляет собой высокотехнологичный сектор экономики Республики Бурятия, в который входит двадцать один участник, включающий научно-исследовательские, образовательные учреждения, аккумулирующие

передовые технологии и разработки, являющиеся источником высококвалифицированных кадров, и промышленные предприятия, специализирующиеся на производстве, модернизации, испытаниях летательных аппаратов, комплектующих изделий, их ремонте и сервисном обслуживании. К основной продукции кластера относятся многоцелевой вертолет Ми-171 в базовой комплектации (Ми-8АМТ, Ми-171 Е), грузопассажирский вертолет Ми-171А, Ми-171А2. Производятся смежная продукция включает лопасти несущего винта вертолета – металлические лопасти несущего винта для вертолетов Ми-8, Ми-17, Ми-171 для замены в эксплуатирующих организациях в связи с выработкой ресурса, а также в рамках сервисного обслуживания; гидрошланги высокого и низкого давления для авиационной техники – авиационные гидрошланги высокого и низкого давления в базовом варианте из специальной авиационной резины с армированием (поставляются для производства новых изделий, осуществляются серийные поставки в рамках сервисного обслуживания авиатехники), элементы и блоки авиационной автоматики, систем управления (серийный выпуск ста девяноста трех наименований и блоков авиационной автоматики: двигателей индукционных двухфазных, двигателей-генераторов, интегрирующих двигателей – генераторов, тахогенераторов, сельсин, усилителей, датчиков, блоков питания, изделий для нужд МО РФ, ВМФ МО РФ). Перспективной продукцией кластера является выпуск вертолета грузоподъемностью до 5 тонн («Малый вертолет») (легкий двухдвигательный вертолет (максимальная взлетная масса – 3,8 тонны) и скоростного вертолета, в настоящее время находящегося в разработке [236].

Аналогично проведенным расчетам для межфирменных сетевых образований, представленным авиастроительными заводами серийного производства без учета участников кластерных образований, проведем вычисления составляющих интегрального индекса инновационной способности IAI_{AP} для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» за 2022 год. Исходные данные для расчета показателей представлены в Приложении 5, результирующие показатели для определения интегрального индекса отражены в таблице 5.3.14.

Таблица 5.3.14 – Результаты расчетов показателей в составе интегрального индекса инновационной способности IAI_{AP} для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» РФ на этапе перехода к новой сетевой модели организации, 2022 г.

Показатели	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа»	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
1	2	3	4	5	6
$ARI_{AP\ 1}$ (доля ед.)	0,13200	0,17120	0,17100	0,15100	0,56442
$ARI_{AP\ 2}$ (ед.)	1	2	2	1	2
$ARI_{AP\ 3}$ (ед.)	0,93000	1,23000	0,96000	1,17000	1,11000
$ARI_{AP\ 4}$ (доля ед.)	1,00625	1,16571	1,20146	1,02347	1,09958
$ARI_{AP\ 5}$ (доля ед.)	0,13200	0,21491	0,23463	0,18560	0,62832
$ARI_{AP\ 6}$ (ед.)	4	5	11	11	9
$C_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,16800	0,05934	0,23100	0,23100	0,25200
$C_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,08160	0,02261	0,08360	0,08360	0,09840
$C_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,02400	0,01130	0,04400	0,04400	0,04080
$C_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0,02240	0,00678	0,02640	0,02640	0,02640
$C_{R\&D\ 5}$ (доля ед.)	0,04800	0,01526	0,06600	0,06600	0,07440
$Infor_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,44440	0,55560	0,66670	0,66670	0,55560
$Infor_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	2,17950	1,85520	0,87560	0,47900	0,62820
$Infor_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,02650	0	0	0	0
$Infra_{R\&D\ 1}$ (1-10)	5	3	7	8	6
$Infra_{R\&D\ 2}$ (1-10)	5	3	5	7	5
$Infra_{R\&D\ 3}$ (1-10)	4	3	5	8	3

Продолжение табл. 5.3.14

1	2	3	4	5	6
$Infra_{R\&D\ 4}$ (1-10)	4	7	5	7	4
$Infra_{R\&D\ 5}$ (1-10)	5	3	4	8	3
$Infra_{R\&D\ 6}$ (1-10)	4	3	4	7	5
$Fin_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,01343	0,00181	0	0	0,00276
$Fin_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0	0,00996	0,00999	0,00999	0,01000
$Fin_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0	0,00995	0,00999	0,00998	0,00999
$Fin_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0	0,10546	0,12612	0,13257	0,12618
$St_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,00488	0,00368	0,00738	0,06629	0,01843
$St_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,00033	0,00025	0,00049	0,00442	0,00123
$St_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,00190	0,00144	0,00288	0,02588	0,00720
$St_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0,00107	0,00091	0,00130	0,00971	0,00551
$St_{R\&D\ 5}$ (доля ед.)	0,002	0,00024	0,0019	0,0019	0,0019
$IC_{R\&D1}$ (доля ед.)	0,04678	0,04576	0,08270	0,12188	0,11842
$IC_{R\&D2}$ (доля ед.)	0,03114	0,09748	0,08007	0,05900	0,14013
$IC_{R\&D3}$ (доля ед.)	0,02485	0,08699	0,08699	0,07456	0,13670
$IC_{R\&D4}$ (доля ед.)	0,02123	0,03568	0,03993	0,03447	0,18840
$IC_{R\&D5}$ (доля ед.)	0,01639	0,03272	0,01840	0,03390	0,19280
$Spr_{R\&D\ 1}$ (доля ед.)	0,07788	0,11128	0,10944	0,12684	0,41519
$Spr_{R\&D\ 2}$ (доля ед.)	0,38462	0,25000	0,18644	0,25455	0,46154
$Spr_{R\&D\ 3}$ (доля ед.)	0,95238	1,76871	1,08844	2,22222	1,55844
$Spr_{R\&D\ 4}$ (доля ед.)	0,25	0,4	0,18182	0,09091	0,11111
$SSpr_{R\&D\ 1}$ (ед.)	26	38	33	31	36
$SSpr_{R\&D\ 2}$ (ед.)	116,2	669	987,2	1014	1153

Источник: составлено автором

Далее с использованием метода TOPSIS рассчитаем итоговые величины индексов I и II уровней и сведем их в таблицу 5.2.15.

Таблица 5.2.15 – Итоговые величины индексов II уровня в составе интегрального индекса инновационной способности (IAI_{AP}, доля ед.) для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» РФ на этапе перехода к новой сетевой модели организации, 2022 г.

Индексы II уровня	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа»	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
ARI_{AP}	0	0,27174	0,37295	0,29641	0,89306
$C_{R\&D}$	0,60102	0	0,88083	0,88083	0,95823
$Infor_{R\&D}$	0,87015	0,30968	0,16415	0,12985	0,08021
$Infra_{R\&D}$	0,36111	0,21197	0,41553	1	0,31263
$Fin_{R\&D}$	0,77120	0,18916	0,23318	0,22882	0,14214
$St_{R\&D}$	0,21143	0	0,21189	0,98577	0,35804
$IC_{R\&D}$	0,00340	0,27783	0,26703	0,28594	0,98851
$Spr_{R\&D}$	0,19299	0,34944	0,10962	0,42214	0,72042
$SSpr_{R\&D}$	0	0,56817	0,80786	0,79714	0,95306

Источник: составлено автором

Далее, суммируя вычисленные индексы II уровня в соответствии с их принадлежностью индексам I уровня, для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» рассчитаем индексы I уровня предлагаемого интегрального индекса инновационной способности и итоговую величину интегрального индекса инновационной способности IAI_{AP}. Полученные результаты представим в таблице 5.2.16.

Таблица 5.2.16. – Результат вычисления индексов I уровня инновационной способности (*IAI$_{AP}$*, доля ед.) для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» РФ на этапе перехода к новой сетевой модели организации, 2022 г.

Индексы I уровня	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа»	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
ARI$_{AP}$	0	0,27174	0,37295	0,29641	0,89306
RSI$_{AP}$	0,80993	0,22751	0,41634	0,40271	0,40660
PSI$_{AP}$	0,21759	0,00902	0,25688	0,90446	0,12665
LSI$_{AP}$	0,14494	0,18349	0,24205	0,59509	0,62389
CI$_{AP}$	0,09782	0,48608	0,43476	0,64334	1
IAI$_{AP}$	**0,23952**	**0,17381**	**0,32513**	**0,66256**	**0,50390**
Рейтинг	**4**	**5**	**3**	**1**	**2**

Источник: составлено автором

Средневзвешенное по объему производства продукции значение интегрального индекса инновационной способности (*IAI$_{AP}$)* для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» Российской Федерации за 2022 год составило 0,37. Средневзвешенное по объему производства инновационной продукции значение интегрального индекса инновационной способности (*IAI$_{AP}$)* для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» Российской Федерации за 2022 год составило 0,41.

Следует отметить, что полученные значения для кластеров ниже значений по предприятиям. Это объясняется тем, что инновационные территориальные кластеры – более сложные разнородные структуры, имеющие повышенный потенциал инновационного развития. Предложенная система показателей и подход к оценке инновационной способности организаций и кластеров позволили

исследовать причинно-следственные алгоритмы и диапазоны развития инновационной способности сетей организаций.

5.3. Моделирование оптимального состава результатов интеллектуальной деятельности, внедряемых в наукоемкое производство

В последнее время наблюдается активизация исследовательской деятельности в области формирования РИД и их применения в научно-производственных организациях. Однако экономико-математические модели оптимизации производственных РИД требуют совершенствования. Особенно это важно в условиях цифровизации и, как следствие, сетевизации экономики. В частности, требуется создание математического обеспечения, позволяющего обеспечивать формирование оптимального портфеля РИД и получение научно-производственным предприятием максимального экономического эффекта от внедрения РИД непосредственно в деятельность научно-производственных организаций.

В связи с вышеизложенным автором разработана экономико-математическая модель оптимального состава внедряемых РИД в деятельность научно-производственных организаций.

Для описания экономико-математической модели введем обозначения:

n – количество РИД, рассматриваемых для внедрения;

T – горизонт планирования, количество периодов времени;

z_{ij} – затраты на внедрение i-го РИД за период времени j;

$Э_{ij}$ – ожидаемый экономический эффект в виде денежного потока от операционной деятельности за период времени j, получаемый от внедрения РИД с порядковым номером i;

A_j – планируемый объем средств для внедрения РИД в интервале времени j;

$A = \sum_{j=1}^{T} A_j$ – объем фонда внедрения РИД;

k – порог рентабельности использования объема средств A фонда внедрения РИД;

E – норма дисконта;

x_i – булева переменная, принимающая значения:

$$x_i = \begin{cases} 1, \text{если РИД принимается к внедрению} \\ 0, \text{если РИД не принимается к внедрению} \end{cases}$$

Тогда предлагаемая экономико-математическая модель оптимального состава внедряемых РИД запишется в следующем виде:

$$\sum_{j=1}^{T} \sum_{i=1}^{n} (1+E)^{1-j} \left(Э_{ij} - z_{ij}\right) x_i \rightarrow \max, \quad (5.3.1)$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} z_{ij} x_i \leq A_j, \quad j = \overline{1,T}; \\ \sum_{j=1}^{T} \sum_{i=1}^{n} (1+E)^{1-j} \, Э_{ij} \, x_i \geq k \sum_{j=1}^{T} \sum_{i=1}^{n} (1+E)^{1-j} \, z_{ij} \, x_{i.} \end{cases} \quad (5.3.2)$$

Поиск оптимального состава внедряемых РИД сводится к нахождению значений булевых переменных x_i, максимизирующих целевую функцию (5.3.1) при ограничениях (5.3.2).

Здесь целевая функция (5.3.1) выражает совокупный дисконтированный эффект от внедрения выбираемых РИД.

Ограничения (5.3.2) содержат T+1 неравенство. Первые T неравенства для каждого интервала времени ограничивают суммарные по всем выбираемым РИД затраты на внедрение. Эти затраты ограничены планируемым в соответствующем интервале времени объемом средств для внедрения РИД. Последнее неравенство ограничений (5.3.2) требует, чтобы рентабельность использования средств фонда внедрения при выбранных РИД была не ниже определенного порога.

Приведем пример использования разработанной экономико-математической модели для совокупности из 10 производственных РИД, рассматриваемых для внедрения на авиастроительном предприятии. Горизонт планирования – 2 года. Исходные данные представлены в таблице 5.3.1.

Таблица 5.3.1 – Исходные данные для экономико-математической модели оптимального состава, внедряемых РИД в деятельность научно-производственных организаций

№ п/п	Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес.	Годовой экономический эффект, тыс. руб./год	Порядковый номер месяца начала внедрения, мес.
1	2	3	4	5	6
РИД 1	Метод оптимизации производственных процессов, основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	8
РИД 2	Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	12
РИД 3	Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	7
РИД 4	Способ групповой разметки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	10
РИД 5	Комплекс средств для ускорения процессов проведения контрольных операций на механобрабат. оборудовании	17550,00	6	15200,00	1
РИД 6	Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	13
РИД 7	Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	13

Продолжение табл. 5.3.1

1	2	3	4	5	6
РИД 8	Способ высокоточной обработки металлических изделий с применением электроэрозионных станков	46300,00	6	31600,00	1
РИД 9	Метод обоснования отбора и периодичности плазменного упрочнения для покупного режущего металлоинструмента	19800,00	6	15500,00	1
РИД 10	Способ превентивного упрочнения высоконагруженных деталей производственного оборудования	28360,00	4	19500,00	1

Источник: составлено автором

Входными данными для модели кроме исходных данных являются расчетные величины, представленные в таблице 5.3.2.

Таблица 5.3.2 – Расчетные входные данные для модели

РИД	Экономический эффект за первый год, тыс. руб.	Экономический эффект за второй год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %
РИД 1	633,33	3800,00	3320	-	133,5341
РИД 2	-	3648,33	2505	-	145,642
РИД 3	3008,33	18050,00	13600	-	154,8407
РИД 4	-	2200,00	1680	-	130,9524
РИД 5	7600,00	15200,00	17550	-	129,9145
РИД 6	-	4416,67	-	3690	119,6929
РИД 7	-	6966,67	-	6200	112,3656
РИД 8	15800,00	31600,00	46300	-	102,3758
РИД 9	7750,00	15500,00	19800	-	117,4242
РИД 10	13000,00	19500,00	28360	-	114,598

Источник: составлено автором

На основе модели проведен вычислительный эксперимент, предусматривающий 4 сценария расчетов по модели с разными исходными данными (таблица 5.3.3).

Таблица 5.3.3 – Сценарии реализации РИД

Сценарии	A1 – объем фонда на 1 год внедрения РИД, тыс. руб.	K – пороговая эффективность использования фонда, %	E – ставка дисконта, %
Сценарий 1	60000	100	16
Сценарий 2	90000	100	16
Сценарий 3	30000	100	16
Сценарий 4	15000	100	16
Сценарий 5	60000	120	16
Сценарий 6	60000	130	16
Сценарий 7	60000	100	18
Сценарий 8	60000	100	22
Сценарий 9	60000	120	22

Источник: составлено автором

При планировании внедрения РИД решающее значение имел объем фонда на 1-й год. Объем фонда на 2-й год для всех сценариев одинаковый и составляет 10 000 тыс. рублей.

Отличительной чертой сценариев являются изменение объема фонда на 1-й год внедрения РИД, пороговая эффективность использования фонда, а также вариация ставки дисконта, учитываемой при расчетах согласно модели.

Сценарий 1 можно охарактеризовать как базовый, предусматривающий средний объем финансирования РИД в 1-й год внедрения, умеренные требования по эффективности использования фонда, а также относительно низкую ставку дисконта.

Сценарий 2 можно охарактеризовать как капиталоемкий, предусматривающий большой объем финансирования РИД в 1-й год внедрения, умеренные требования по эффективности использования фонда, а также относительно низкую ставку дисконта.

Сценарий 3 можно охарактеризовать как модальный, предусматривающий средний объем финансирования РИД в 1-й год внедрения, умеренные требования

по эффективности использования фонда, а также относительно низкую ставку дисконта.

Сценарий 4 можно охарактеризовать как малозатратный, предусматривающий минимальный объем финансирования РИД в 1-й год внедрения, умеренные требования по эффективности использования фонда, а также относительно низкую ставку дисконта.

Сценарий 5 можно охарактеризовать как сценарий с повышенными ожиданиями, предусматривающий средний объем финансирования РИД в 1-й год внедрения, относительно высокие требования по эффективности использования фонда, а также относительно среднюю ставку дисконта.

Сценарий 6 можно охарактеризовать как сценарий с предельно высокими ожиданиями, предусматривающий средний объем финансирования РИД в 1-й год внедрения, высочайшие требования по эффективности использования фонда, а также относительно высокую ставку дисконта.

Сценарий 7 можно охарактеризовать как наиболее медианный, предусматривающий средний объем финансирования РИД в 1-й год внедрения, умеренные требования по эффективности использования фонда, но при этом сравнительно высокую ставку дисконта.

Сценарий 8 охарактеризуется средним объемом финансирования РИД в 1-й год внедрения, умеренными требования по эффективности использования фонда, но при этом максимально высокой среди сценариев ставкой дисконта.

Сценарий 9 охарактеризуется средним объемом финансирования РИД в 1-й год внедрения, но при этом относительно высокими требованиями по эффективности использования фонда и максимально высокой среди сценариев ставкой дисконта.

Важно отметить, что задача определения оптимального состава РИД решается, исходя из требований получения максимального экономического эффекта от реализации совокупности РИД при ограниченном бюджете.

Оптимальный состав РИД, внедряемых в деятельность научно-производственных организаций в соответствии с условиями сценариев, представлен в приложении 6 и таблице 5.3.4.

Таблица 5.3.4 – Оптимальный состав РИД, внедряемых в деятельность научно-производственных организаций (признак выбора РИД: 1 – выбирается, 0 – отклоняется)

Показатель	Сценарии								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
РИД 1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
РИД 2	1	1	1	0	1	1	1	1	1
РИД 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
РИД 4	1	1	1	0	1	0	1	1	0
РИД 5	1	1	0	0	1	0	1	1	1
РИД 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
РИД 7	1	1	1	1	1	0	1	1	1
РИД 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РИД 9	1	1	0	0	0	0	1	1	0
РИД 10	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Источник: составлено автором

Расчет оптимального состава РИД, внедряемых в деятельность научно-производственных организаций, в соответствии с условиями сценариев показал следующие наборы РИД:

- по первому сценарию рекомендуется 8 из 10 РИД;
- по второму сценарию – 9 из 10 РИД;
- по третьему сценарию – 6 из 10 РИД;
- по четвертому сценарию – 3 из 10 РИД;
- по пятому сценарию – 7 из 10 РИД;
- по шестому сценарию – 4 из 10 РИД;
- по седьмому сценарию – 8 из 10 РИД;
- по восьмому сценарию – 8 из 10 РИД;
- по шестому сценарию – 5 из 10 РИД.

Для полученных совокупностей РИД в рамках каждого сценария рассчитаны совокупный дисконтированный эффект от внедрения РИД и рентабельность инвестиций по сценариям (таблица 5.3.5).

Таблица 5.3.5 – Оценка дисконтированного эффекта и рентабельности инвестиций в соответствии со сценариями реализации РИД

Показатель	Сценарии								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Совокупный дисконтированный эффект от внедрения РИД, тыс. руб.	12167,4	13617,8	7701,9	6256,0	10855,3	6824,4	11292,3	9628,2	8421,9
Рентабельность инвестиций, %	118,2	114,3	126,0	128,3	123,0	130,2	116,9	114,5	120,2

Источник: рассчитано автором

Экономическая оценка сценариев показала преимущество двух сценариев: капиталоемкого (рентабельность инвестиций 128,3 %) сценария с высокими ожиданиями (рентабельность инвестиций 120,2 %).

Повышение эффективности процессов генерации и реализации РИД на предприятиях промышленности требует формирования соответствующего методического обеспечения. Для роста экономической эффективности РИД требуется оптимизация отбора и внедрения РИД в деятельность научно-производственных организаций.

Исследование современного опыта экономико-математического моделирования в управлении производством, в том числе управлении наукоемкими производствами с применением РИД, показало, что вопросы эффективного управления РИД требуют дополнительного изучения и разработки соответствующих научно обоснованных инструментов.

Предложенная экономико-математическая модель оптимального состава внедряемых РИД в деятельность научно-производственных организаций предусматривает работу с набором РИД в условиях ресурсных ограничений путем сопоставления таких параметров, как:

– объём средств, необходимых для внедрения РИД;

– время начала получения эффекта;

– плановый годовой экономический эффект;

– рентабельность инвестиций в производственные РИД.

Экономико-математическая модель применена на примере совокупности из 10 производственных РИД, внедряемых на авиастроительном предприятии. Для определения оптимального состава внедряемых в деятельность научно-производственных организаций РИД разработаны 4 сценария, отличающиеся по следующим параметрам:

– объем фонда на 1 год внедрения;

– пороговая эффективность использования фонда;

– ставка дисконта.

Для полученных совокупностей РИД в рамках каждого сценария рассчитаны совокупный дисконтированный эффект от внедрения РИД и рентабельность инвестиций по сценариям.

Разработанная экономико-математическая модель обеспечивает возможность определять оптимальный набор РИД, а также максимальный дисконтированный эффект от внедрения РИД в наукоемкое производство в условиях ресурсных ограничений.

Опубликованные работы по главе 5: [266, 187, 116, 132, 204, 186, 179, 1, 185, 203, 205, 113, 239].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с научной гипотезой исследования используется полисемичная трактовка сетевых производственных инноваций, что позволяет их одновременно рассматривать в качестве продукта деятельности и процесса. Разработка теоретических и методологических подходов к управлению процессами генерации, отбора, внедрения и диффузии инноваций сетевого типа предопределила необходимость выявления их атрибутивных свойств, которые сформировались в результате длительного процесса эволюции нововведений.

Проведенное исследование позволило представить авторский подход к периодизации процесса становления сетевых производственных инноваций и выделить в его составе три этапа, различающиеся по доминирующим моделям инновационного процесса и производства знаний, характеру взаимодействий участников инновационных процессов, а также роли инноваций в экономическом росте. Первый этап развития (40-60-е гг. XX века) – вертикально-иерархический линейный тип инновационного процесса. Второй этап (70-90-е гг. XX века) – интеграционная системная модель инноваций, базирующаяся на специализации. Третий этап (начало XXI века) - сетевая (коммуникационная) модель инноваций, инклюзивное экономическое развитие. На данном этапе возникают сетевые производственные инновации, которые определяются как форма открытых инноваций и результат коллаборативного взаимодействий участников сетевых наукоемких организаций.

В качестве атрибутивных свойств сетевых производственных инноваций выделены наличие внешних и внутренних синергетических эффектов коллаборации; повышение роли нематериальных активов в их производстве и распространении; перманентное формальное и неформальное согласование управленческих решений относительно автономных участников инновационных процессов с учетом сопряженных целей и ценностей; расширение субъектного состава инновационного процесса за счет активизация взаимодействия вне зависимости от географического расположения.

Важной характеристикой сетевых производственных инноваций выступает признание в качестве источника их возникновения иерархичных (сохраняемых для реализации отдельных бизнес-процессов с учетом динамики издержек) и неиерархичных (доминирующих) взаимодействий между участниками сетевых образований, что имеет место в условиях диверсификации производства, кастомизации продукции и эффекта разнообразия комбинаций активов и компетенций. Рассматриваемый тип инноваций базируется на теории «тройной спирали», активизации связей между участниками сети, что обеспечивает саморазвитие системы. Производство и внедрение сетевых производственных инноваций сопровождаются синергетическими эффектами коллаборации, которые превышают сумму агломерационных эффектов, проявляющихся в снижении издержек производства участников инновационных процессов, и эффектов масштаба со стороны спроса (сетевых эффектов), выражающихся в кратном увеличении выгоды, извлекаемой участниками сети по мере роста числа ее участников.

Методологическая платформа управления сетевыми производственными инновациями представлена принципами синергетического подхода, к которым относятся субъектность управленческой деятельности, выражающаяся в растущей зависимости результатов инновационных процессов от квалификации и компетенций участников сети; возможность множественности центров принятия решений; регламентация порядка выработки и принятия решений с учётом скорости взаимодействия и неопределённости; прогнозирование развития сетей организаций; принятие ответственности субъекта управления за достижение целей; адаптация к изменениям факторов внешней и внутренней среды. Синергетический подход к управлению инновациями рассматривается как высшая форма системного подхода к управлению, принципы которого дополняются положениями ситуационного, процессуального и функционального подходов в случае их непротиворечивости.

Внешняя среда сетевых систем, генерирующих сетевые производственные инновации, характеризуется растущим уровнем неопределенности вследствие

постоянной генерации нововведений, что компенсируется характерными для сетевого образования встроенными механизмами адаптации. Особенностью внутренней среды выступает наличие комплементарных активов (прежде всего нематериальных) и компетенций, комбинации которых трансформируются в стратегические активы и динамические способности.

Нормы управленческой деятельности включают общие и специфические нормы управленческой этики. Последние предполагают инкорпорирование доверительных отношений в систему взаимодействий участников инновационных процессов, а также формирование инновационной организационной культуры. Проектирование системы управления инновациями включает разработку генеральной цели с учетом сопряженных целей и ценностей участников инновационных процессов; признание в качестве объекта управления совокупности итераций между участниками сети, генерирующей инновации; разработку стратегий управления с учетом жизненного цикла развития сетевого образования; проектирование моделей бизнес-процессов и их регламентов с учетом нелинейного характера инновационного процесса.

В качестве стратегий развития сетевых наукоемких организаций как генераторов сетевых инноваций выступают стратегия «конкурентного сплочения», предполагающая совместное использование участниками сетевых образований комплементарных активов при сохранении конкуренции между ними; стратегия «конфедерации», основанная на соглашениях о партнерстве между компаниями одной или нескольких отраслей для решения отдельных задач при сохранении конкурентных отношений между ними; стратегия «сопряжения», исходящая из признания прямой зависимости результатов функционирования участников инновационных процессов от эффективности взаимодействий между ними; «органическая» стратегия, реализуемая при переходе от вертикально-интегрированных структур к горизонтально-сетевым взаимодействиям в сетевых наукоемких организациях на основе использования аутсорсинга, кастомизации производства, замещения традиционной конкуренции в области объемов

производства конкуренцией за скорость разработки и внедрения инноваций. «Органические» стратегии могут быть определены как кластерные.

Институциональной формой функционирования сетевых наукоемких организаций в российской экономике выступают инновационные территориальные кластеры и инновационные экосистемы [224, С. 715]. Последние не получили развития в реальном секторе экономики, в том числе в авиастроительном комплексе.

Сетевые образования в авиастроительном секторе характеризуются рядом особенностей инновационной деятельности участников, выражающихся прежде всего в отсутствии необходимых условий для внедрения модели «тройной» спирали из-за отсутствия обратных связей между участниками инновационных процессов и государством, а также слабости прямых взаимодействий между университетами и предпринимательским сообществом, слияния государственного сектора и сферы науки Это определяет необходимость дальнейшего развития методических подходов к оценке инновационной способности предприятий авиастроительного комплекса.

В диссертации предложен интегральный индикатор инновационной способности организации высокотехнологичных производств летательных аппаратов, который учитывает пять индексов I уровня, имеющих равную значимость в формировании интегральной оценки инновационной способности предприятий авиастроения, и восемь индексов II уровня, каждый из которых представляет собой совокупность частных показателей, характеризующих инновационный процесс и его результативность для организации. Система показателей предлагаемого интегрального индекса инновационной способности организации высокотехнологичных производств летательных аппаратов, отражающего степень развития инновационной составляющей в производственной деятельности последних, включает в себя комплекс показателей, рассчитываемых как предлагаемые соотношения данных отчетной документации исследуемых организаций.

Интегральный индекс инновационной способности организации высокотехнологичных производств летательных аппаратов, интерпретируемый как отображение концентрированности сетевых инноваций для конкретного экономического субъекта, предложено рассчитывать на основе адаптированного метода многокритериального принятия решений TOPSIS, что позволяет исследовать причинно-следственные алгоритмы и диапазоны развития инновационной способности сетей организаций.

Произведен расчёт интегрального индекса инновационной способности IAI_{AP}, значение которого в отчётном периоде составило 0,582645, а для инновационных территориальных кластеров ключевой специализации «авиастроение» – 0,5453996. Это в целом соответствует величине уровня инновационной активности российских авиастроительных предприятий, полученной с использованием методики НИУ «Высшая школа экономики» (0,592). Таким образом, можно констатировать факт формирования адекватной системы показателей, способствующих объективной оценке инновационной способности не только организаций авиастроительного комплекса РФ, но и предприятий иных отраслей высокотехнологичного производства.

Необходимо отметить выявленную понижательную динамику частных показателей в контексте вычисления по отдельным предприятиям и кластерам интегральных индексов инновативности. Это актуализирует исследование уровня инновационного развития для инновационных экосистем, представляющих собой результат эволюции межфирменных сетевых организаций и инновационных территориальных кластеров на основе использования цифровых платформ. Предполагаемое объединение авиастроительных предприятий обусловит возникновение эффекта синергии в связи с интеграцией экономических процессов участников межкластерных образований, заключающегося в увеличении эффективности совокупных результатов инновационной деятельности экосистемы по сравнению с совокупностью аналогичных результирующих показателей межфирменных сетевых организаций и инновационных территориальных кластеров до указанного объединения.

Использование инструментария экономико-математического моделирования позволило сделать вывод о повышении эффективности использования ресурсов при интенсификации производственной деятельности с необходимым условием преобладания величины коэффициента интенсификации над коэффициентом экстенсификации и, как следствие, превышения прироста объема производства сетевых производственных инноваций над приростом стратегических ресурсов инновационной экосистемы. Данный прирост выражается в виде некоторой мультипликативной величины, отражающей синергетический эффект коллаборации. Указанный эффект возникает вследствие трансформации межфирменных сетевых организаций и инновационных территориальных кластеров в инновационные экосистемы.

Оценка синергического эффекта коллаборации в инновационных экосистемах, которые могут быть сформированы на основе эволюции межфирменных сетевых образований и инновационных территориальных кластеров, продемонстрировала потенциальный рост объема производства сетевых производственных инноваций, равный 117,288 % от простой суммы экономических агентов, что доказывает актуальность реализации экосистемного подхода к организации инновационной деятельности.

Показатели интегрального индекса инновационной способности, полученные для кластеров, ниже значений по организациям авиастроения. Это объясняется тем, что инновационные территориальные кластеры – более сложные разнородные структуры, имеющие повышенный потенциал инновационного развития. Предложенная система показателей и подход к оценке инновационной способности организаций и кластеров позволили исследовать причинно-следственные алгоритмы и диапазоны развития инновационной способности сетей организаций.

В соответствии с проведенным прогнозированием на основе трендового и синергетического сценариев развития межфирменных сетей и инновационных территориальных кластеров авиастроительной отрасли в Российской Федерации, выявлено, что экосистемное инновационное развитие приводит к проявлению

синергетического эффекта коллаборации участников, в том числе прирост абсолютного значения – объёма инновационной продукции, относительного значения – эффективности сетевой наукоемкой организации.

Сравнительный анализ динамики показателей инновационной активности межфирменных сетей, инновационных территориальных кластеров и прогнозируемых экосистем с участием предприятий авиастроительного комплекса российской экономики показал, что реализация кластерных инициатив приводит к некоторому снижению уровня инновационной способности участников сетей, что может быть обусловлено совокупностью внутренних и внешних факторов.

Переход к экосистемной организации сетевых инновационных процессов необходим для повышения уровня инновационной способности авиастроительного комплекса российской экономики, что в современных условиях имеет большое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимов, Ю. Г. О подготовке кадров для межрегионального научно-производственного кластера авиационной индустрии / Ю. Г. Абросимов, М. Ф. Сафаргалиев // Экономика будущего: тренды, вызовы и возможности: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Казань, 23–24 мая 2023 года / под ред. А.В. Гумерова, М.Ф. Сафаргалиева. – Казань: АРТИТЕХ, 2023. – С. 4-8.

2. Автоматизация производства комплексами повышения эффективности работы оборудования / Р. А. Галямов, Р. Е. Моисеев, М. Ф. Сафаргалиев, А. П. Снегуренко // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2022. – Т. 78, № 2. – С. 75-79.

3. Агарков, С. А. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика / С. А. Агарков, Е. С. Кузнецова, О. М. Грязнова. – М.: Академия Естествознания, 2011. – 247 с.

4. Анализ основных изменений, внесенных в государственную программу Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы»: Постановление Правительства Российской Федерации от 30.03.2018 № 349 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aviatp.ru/files/pubfin/GP_RAP_izmeneniya_analiz_30032018.pdf

5. Андросик, Ю. Н. Бизнес-экосистемы как форма развития кластеров / Ю. Н. Андросик // Труды Белорусского государственного технологического университета. – 2016. – № 7. – С. 38–43.

6. Антропов, М. С. Системная модель стратегического процесса в динамичной экономической среде / М. С. Антропов // Материалы III Международной научно-практической конференции «Системный анализ в экономике – 2014». – М.: ЦЭМИ РАН, 2015. – С. 145–148.

7. Антропов, М. С. Управление инновационным развитием бизнеса: современные стратегии / М. С. Антропов // Экономика инноваций / под ред. Н. П. Иващенко. – М.: МГУ, 2011. – 368 с.

8. Аспект интеллектуальной собственности в финансовом моделировании инвестиционных проектов / М. Н. Киселев, В. Д. Муллашев, М. В. Никулин, М. С. Решетов // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2023. – № 3(45). – С. 66–75.

9. Ахенбах, Ю. А. Формирование и развитие научно-производственных кластеров в регионе: теория, методология, практика: дис. … докт. экон. наук: 08.00.05 / Ахенбах Юлия Александровна. – Воронеж, 2013. – 453 с.

10. Ашарапова, А. Н. Проблемы экономического роста в России / А. Н. Ашарапова, Р. А. Приказчиков, М. Ф. Сафаргалиев // Государство и бизнес. современные проблемы экономики: материалы VIII Международной научно-практической конференции / Северо-Западный институт управления РАНХиГС при Президенте РФ. – Санкт-Петербург: Информационный издательский учебно-научный центр «Стратегия будущего», 2016. – С. 233–235.

11. Бабич, Т. Н. Стратегическое планирование кластеров промышленности / Т. Н. Бабич, Ю. В. Вертакова // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2016. – № 1 (27). – С. 8–12.

12. Багриновский, К. А. Современные методы управления технологическим развитием / К. А. Багриновский, М. А. Бендиков, Е. Ю. Хрусталев. – М.: РОССПЭН, 2001. – 270 с.

13. Баджо, Р. Сетевой подход в экономике и управлении: междисциплинарный характер / Р. Баджо, М. Ю. Шерешева // Вестник Московского университета. Сер. 6: Экономика. – 2014. – № 2. – С. 3–21.

14. Бадриев, А. Д. Роль интегрированных информационных систем и технологий в модернизации и реструктуризации российских производственных предприятий / А. Д. Бадриев, И. А. Шакиров, М. Ф. Сафаргалиев // XXIV Туполевские чтения (школа молодых ученых): материалы Международной молодёжной научной конференции. – Казань: Казанский государственный технический университет им. А. Н. Туполева, 2019. – С. 120–123.

15. Бакеев, Б. В. Методы нормирования показателей в управленческом учете и контроллинге / Б. В. Бакеев, Б. Р. Гареев, М. Ф. Сафаргалиев // Развитие

региональной экономики в условиях цифровизации: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет». – Грозный: Чеченский государственный университет, 2018. – С. 506–511.

16. Бардаков, А. А. Трансграничные платформы оптовых цифровых валют центральных банков в эволюции международной платежной системы / А. А. Бардаков, Д. А. Корнилов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2025. – № 1(77). – С. 23-33. – DOI: 10.52452/18115942_2025_1_23.

17. Батрутдинов, А. С. Методологические проблемы стратегического управления воспроизводством основных фондов крупного промышленного предприятия на инновационной основе: автореф. дис. … докт. экон. наук: 08.00.05 / Батрутдинов Асхат Салихович. – СПб., 2009. – 37 с.

18. Баулина, О. А. Концептуальные основы кластерного развития региона / О. А. Баулина, В. В. Клюшин. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. – 162 с. – Режим доступа: http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/

19. Бернст, Ю. За рубежом отказались поставлять РФ комплектующие для самолетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gazeta.ru/business/news/2020/09/30/n_15012739.shtml?updated

20. Бодяко, А. В. Проблемы развития методологии учета и контроля в условиях институциональной экономики инновационного типа. Т. 3: О перспективах «цифрового формата» учета, контроля и отчетности / А. В. Бодяко. – М.: Русайнс, 2017. – 460 с.

21. Валитов, Ш. М. Мониторинг ресурсосбережения в Республике Татарстан / Ш. М. Валитов, М. Ф. Сафаргалиев, Ю. А. Гайнутдинова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2012. – № 1. – С. 5–8.

22. Варнеке, Х.-Ю. Революция в предпринимательской культуре. Фрактальное предприятие / Х.-Ю. Варнеке. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 1999. – С. 157–232.

23. Васильева, З. А. Оценка базовых предпосылок и потенциала развития кластеров в экономике ресурсно-сырьевого региона / З. А. Васильева, Т. П. Лихачева, И. В. Филимоненко // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2017. – Т. 10, № 5. – С. 55–69.

24. Ведута, Н. И. Экономическая кибернетика / Н. И. Ведута. – Минск: Наука и техника, 1971. – 320 с.

25. Вертакова, Ю. В. Алгоритм кластеризации регионального экономического пространства / Ю. В. Вертакова, Ю. С. Положенцева // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2016. – № 1 (235). – С. 75–85.

26. Вилинова, Р. Н. Генезис понятия «интеллектуальная собственность» и жизненный цикл объектов интеллектуальной собственности / Р. Н. Вилинова // Копирайт. Вестник Российской академии интеллектуальной собственности и Российского авторского общества. – 2013. – № 4. – С. 9–22.

27. Влияние экологических проблем на формирование территорий опережающего социально-экономического развития в моногородах / Л. Ф. Нугуманова, С. В. Маркова, М. Р. Эртевциан, М. Ф. Сафаргалиев // Финансовая экономика. – 2019. – № 7. – С. 193–195.

28. Воробьева, И. М. Оценка эффективности инвестиционных проектов / И. М. Воробьева, А. М. Пономарев // Молодой ученый. – 2015. – № 10. – С. 563–567.

29. Воронежский авиационный кластер // Карта кластеров России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://map.cluster.hse.ru/cluster/58

30. Гагарина, Г. Ю. Пространственный аспект экономического роста России и его инновационная составляющая / Г. Ю. Гагарина, Л. Н. Чайникова // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2015. – № 1(211). – С. 18–32.

31. Гайсина, Д. В. Трансформация современных бизнес-моделей в сторону экосистем [Электронный ресурс] / Д. В. Гайсина, А. В. Аболенцев, С. А. Борухов.

– Режим доступа: https://www.businessstudio.ru/upload/iblock/7e6/%D0%93%D0%B0%D0%B9%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0.pdf

32. Галиакберов, М. А. Основные подходы к определению эффективности организации производства / М. А. Галиакберов, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 2 (31). – С. 69–72.

33. Галиакберов, М. А. Принципы и критерии оценки эффективности организации производства на предприятии / М. А. Галиакберов, А. Н. Романова, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 2 (31). – С. 73–76.

34. Галямов, Р. А. О роли вспомогательного производства в общей системе организации производства высокотехнологичной электротехнической продукции / Р. А. Галямов, М. Ф. Сафаргалиев, А. П. Снегуренко // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2022. – Т. 78, № 2. – С. 80-86.

35. Гамидуллаева, Л. А. Влияние предпринимательской экосистемы на региональный экономический рост / С. А. Агамагомедова, Л. А. Гамидуллаева // Экономика промышленности. – 2025. – Т. 18, № 1. – С. 111-121.

36. Гильмутдинова, Г. А. Ресурсосбережение как основа экономической модели регионов и методика их поискового закрепления / Г. А. Гильмутдинова, Р. А. Федорова, М. Ф. Сафаргалиев // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2015. – №1. – С. 96–100.

37. Гиляровская, Л. Т. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учеб. / Л. Т. Гиляровская, Д. В. Лысенко, Д. А. Ендовицкий. – М.: ТК Велби, Изд-во «Проспект», 2007. – 360 с.

38. Гипотеза о синергии в природе и экономике [Электронный ресурс] // Федеральное интернет-издание «Капитал страны». – 2013. – Режим доступа: https://kapital-rus.ru/articles/article/gipoteza_o_sinergii_v_prirode_i_ekonomike/

39. Глазьев, С. Ю. Экономическая теория технического развития / С. Ю. Глазьев. – М.: Наука, 1990. – 232 с.

40. Годовые отчеты АО «РСК «МиГ» за 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e-disclosure.ru/portal/company.aspx?id=20333

41. Годовые отчеты АО «СмАЗ» за 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e-disclosure.ru/portal/company.aspx?id=9090

42. Годовые отчеты АО «Туполев» за 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=11474&type=2

43. Годовые отчеты ПАО «Авиационная холдинговая компания «Сухой» за 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e-disclosure.ru/portal/company.aspx?id=13900

44. Годовые отчеты ПАО «Воронежское акционерное самолетостроительное общество» за 2016-2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=2227&type=2&attempt=3

45. Годовые отчеты ПАО «Ил» за 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=1788&type=2

46. Годовые отчеты ПАО «Корпорация «Иркут» за 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.irkut.com/investors-and-shareholders/disclosure-of-information/annual-reports-for-shareholders/

47. Годовые отчеты ПАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева» за 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=3084&type=2

48. Гойко, К. В. Моделирование процессов производства продукции и обеспечения производства ресурсами / К. В. Гойко // Стратегия устойчивого развития в исследованиях молодых ученых: сборник статей и тезисов докладов XIII международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. – Челябинск: Перо, 2017. – С. 705–710.

49. Голиченко, О. Г. Национальная инновационная система: от концепции к методологии исследования / О. Г. Голиченко // Вопросы экономики. – 2014. – № 7. – С. 35–50.

50. Голов, Р. С. Теоретические основы формирования инновационно-инвестиционных кластеров в условиях модернизации промышленности /

Р. С. Голов, А. В. Мыльник // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2012. – № 3. – С. 101-108.

51. Государственная программа Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности»: Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 303 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/docs/all/91333/

52. Гросфелд, Т. Логика открытых инноваций: создание стоимости путем объединения сетей и знаний / Т. Гросфелд, Т. Роландт // Форсайт. – 2008. – Т. 2, № 1. – С. 20–28.

53. Гумеров, А. В. Комплекс признаков для раннего обнаружения рисков сетевых структур / А. В. Гумеров, Р. Х. Исмагилов, М. Ф. Сафаргалиев // Цифровая трансформация промышленности: современные формы устойчивого развития: сборник научных трудов по материалам 4-й Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 09 ноября 2023 года. – Москва: Русайнс, 2023. – С. 114-119.

54. Гумерова, Л. З. Инновационная деятельность как фактор саморазвития руководителя образовательного учреждения: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Гумерова Лилия Зуфаровна. – Нижний Новгород, 2008. – 24 с.

55. Дегтярев, Г. Л. Оценка эффективности устранения производственных потерь / Г. Л. Дегтярев, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. – 2013. – №1. – С. 152–155.

56. Дементьев, В. Е. Гибридные формы организации бизнеса: к вопросу об анализе межфирменных взаимодействий / В. Е. Дементьев, С. Г. Евсюков, Е. В. Устюжанина // Российский журнал менеджмента. – 2017. – Т. 15, № 1. – С. 89–122.

57. Демидовский, А. В. Сравнительный анализ методов многокритериального принятия решений: ELECTRE, TOPSIS и ML-LDM / А. В. Демидовский // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2020. – Т. 1. – С. 234-237.

58. Державцев, М. А. Анализ показателей эффективности инвестиционного проекта / М. А. Державцев // Молодой ученый. – 2017. – № 6. – С. 239–242.

59. Джевонс, У. С Об общей математической теории политической экономии // Вехи экономической мысли. Т. 1: Теория потребительского поведения и спроса / под ред. В. М. Гальперина. – СПб.: Экономическая школа, 2000. – 380 с.

60. Друкер, Р. Бизнес и инновации / Р. Друкер. – М.: ИД «Вильямс», 2007. – 423 с.

61. Ежегодник АТО – 2020. Тенденции, цифры, факты: авиатранспортное обозрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ato.ru/archive/5/2020/36558

62. Жуланов Е. Е., Веснин М. А. Программа оценки приоритетности коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (РИД). – Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619602, 15.06.2021.

63. Зайцева, А. С. Новые акценты в развитии инновационной деятельности: инновации, инициируемые пользователями / А. С. Зайцева, О. Р. Шувалова // Форсайт. – 2011. – Т. 5, № 2. – С. 16–32.

64. Зайцева, В. Д. Экономико-математическое моделирование в управлении рынком объектов интеллектуальной собственности в Республике Беларусь / В. Д. Зайцева // Экономика и банки. – 2023. – № 1. – С. 60–68.

65. Закон Меткалфа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://web.archive.org/web/20120526005511/http://kolonitsky.org/blog/2012/03/metcalfe-low/

66. Иванов, Ю. В. Автоматизация сборки в условиях гибкого производства. Информационное обеспечение целевых комплексных программ: учебное пособие / Ю. В. Иванов. – М.: Издательство ВНИИТЭМР, 1988. – 42 с.

67. Иванова, Д. В. Идеальная теоретическая модель интеллектуальной собственности как основа построения современной системы права интеллектуальной собственности в Республике Беларусь / Д. В. Иванова // Право и демократия: сборник научных трудов. Выпуск 27. – Минск: Белорусский государственный университет, 2016. – С. 206–214.

68. Ивченко, П. А. Особенности понятия и проектирования бизнес-экосистемы / П. А. Ивченко, Е. И. Куликова // Ученые записки Российской академии предпринимательства. – 2021. – Т. 20, № 2. – С. 27–44.

69. Индикаторы инновационной деятельности // Официальный сайт Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.hse.ru/primarydata/ii/

70. Инновационный потенциал высокотехнологичных отраслей / Институт статистических исследований и экономики знаний ВШЭ. – URL: https://issek.hse.ru/news/885863948.html#:~:text=%D0%9F%D0%BE%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%BC%202022%20%D0%B3.,%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%20(15%2C6%25) (дата обращения: 03.01.2024).

71. Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края // Карта кластеров России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://map.cluster.hse.ru/cluster/130

72. Исмагилов, Р. Х. Кадровые Риски сетевых структур и методы управления ими / Р. Х. Исмагилов, А. В. Гумеров, М. Ф. Сафаргалиев // Современные проблемы экономики и управления: материалы Международной научно-практической конференции: в 4 т., Москва, 24 ноября 2023 года. – Москва: Российский государственный социальный университет, 2023. – С. 84-89.

73. Исмагилов, Р. Х. Методика экспресс-анализа технологических процессов на предприятиях авиастроения / Р. Х. Исмагилов, Я. Ю. Павлова, М. Ф. Сафаргалиев // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2024. – № 3. – С. 146-152. – DOI: 10.56584/1560-8816-2024-3-146-152.

74. Исмагилов, Р. Х. Обнаружение рисков поставщиков сетевых структур / Р. Х. Исмагилов, А. В. Гумеров, М. Ф. Сафаргалиев // Актуальные проблемы и тенденции развития современной экономики: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Самара, 16–17 ноября 2023 года. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2023. – С. 804-811.

75. Исмагилов, Р. Х. Сетевой риск-менеджмент: факторы сетей, оказывающие влияние на реализацию ценностей потребителей / Р. Х. Исмагилов, А. В. Гумеров, М. Ф. Сафаргалиев // Профессиональные коммуникации в научной среде – фактор обеспечения качества исследований: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции, Альметьевск, 27 апреля 2023 года / под ред. Р.С. Шамсутдинова [и др.]. – Санкт-Петербург: Сциентиа, 2023. – С. 466-472.

76. Исмагилов, Р. Х. Сетевые факторы, ставящие под риск ценности сетевых организаций / Р. Х. Исмагилов, А. В. Гумеров, М. Ф. Сафаргалиев // Актуальные проблемы и тенденции развития современной экономики и информатики: материалы Международной научно-практической конференции, Бирск, 22–24 ноября 2023 года. – Бирск: Уфимский университет науки и технологий, 2023. – С. 249-254.

77. Исмагилов, Р. Х. Ценности и риски поставщиков сетей в условиях цифровой экономики / Р. Х. Исмагилов, А. В. Гумеров, М. Ф. Сафаргалиев // Научно-инновационный вектор современного развития: материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Новокузнецк, 20 апреля 2023 года / отв. редактор Т.А. Евсина, редкол.: Ю.А. Кузнецова [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 10-17.

78. Исмагилов, Р. Х. Экономическое обоснование производства и реализации авиационной техники: учебное пособие / Р. Х. Исмагилов, М. Ф. Сафаргалиев. – Казань: Отечество, 2011. – 45 с.

79. Исследование состояния основных фондов российских предприятий: основные проблемы и пути их решения / Р. С. Голов, В. В. Мыльник, В. Ю. Теплышев [и др.] // Сварочное производство. – 2017. – № 11. – С. 56-58.

80. Истомина, С. В. Эконометрический анализ факторов инновационного развития экономики России / С. В. Истомина, Т. А. Лычагина, Е. А. Пахомова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14, № 10. – С. 1943–1960.

81. Итоги внешнеэкономической деятельности Российской Федерации в 2020 году и I полугодии 2021 года: отчет Министерства экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://economy.gov.ru/material/file/ab03f167412ee7cbc60d8caf776bab70/itogi_ved_v_2020g_i_1_polugodie_2021.pdf

82. Кабанов, А. А. Моделирование аэрокосмических производств: обзор технологий, методов и перспектив их использования в производствах будущего / А. А. Кабанов // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2022. – № 10(130). – Режим доступа: http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2022-10-2220

83. Кадинова, Е. Р. Новые подходы к определению сущности инноваций / Е. Р. Кадинова, В. А. Дадалко // Веснік Беларускага дзяржаўнага эканамічнага універсітэта. – 2002. – № 2. – С. 63–69.

84. Калачева, Е. А. Функциональный и процессный подход к управлению / Е. А. Калачева // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2015. – Т. 15, № 1. – С. 143–146.

85. Камалова, Л. Ш. О формировании экосистемы инженерного предпринимательства в техническом университете в условиях цифровой экономики / Л. Ш. Камалова, М. Ф. Сафаргалиев // XXIV Туполевские чтения (школа молодых ученых): материалы Международной молодёжной научной конференции. – Казань: Казанский государственный технический университет им. А. Н. Туполева, 2019. – С. 248–252.

86. Карта кластеров России // Российская кластерная обсерватория / Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://map.cluster.hse.ru/list

87. Катуков, Д. Д. Кластерная инициатива как особый экономический проект: европейская и российская практика / Д. Д. Катуков // Инновации. – 2014. – Т. 189, № 7. – С. 47–52.

88. Кашина, Н. В. Инновационное предпринимательство как основа современного государства / Н. В. Кашина, Л. Ф. Нугуманова, М. Ф. Сафаргалиев // Сегодня и завтра российской экономики. – 2012. – № 54. – С. 21–23.

89. Кириллова, Е. А. Сбалансированное развитие региональных инновационных систем на основе управления потоками РИД / Е. А. Кириллова, А. Н. Штемпель // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023. – С. 171.

90. Клейнер, Г. Б. Синтез стратегии кластера на основе системно-интеграционной теории / Г. Б. Клейнер, Р. М. Качалов, Н. Б. Нагрудная // Отраслевые рынки. – 2008. – № 5–6(18). – С. 9–39.

91. Клейнер, Г. Б. Системная сбалансированность экономики / Г. Б. Клейнер, М. А. Рыбачук. – М.: Научная библиотека, 2017. – 320 с.

92. Клековкин, В. С. Моделирование оптимальных производственных систем на основе интеллектуальной собственности предприятия / В. С. Клековкин, О. Б. Гольцова, В. Н. Пермяков // Интеллектуальные системы в производстве. – 2020. – Т. 18, № 2. – С. 117–122.

93. Когденко, В. Г. Современные тенденции в бизнес-анализе: исследование экосистемы компании, анализ информационной составляющей бизнес-модели, оценка возможностей роста / В. Г. Когденко, М. В. Мельник // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16, № 1 (448). – С. 38–57.

94. Колотухин, В. А. Рынок интеллектуальной собственности Беларуси и Китая: Сравнительный анализ коммерциализации объектов интеллектуальной собственности / В. А. Колотухин, И. В. Пашкевич // Проблемы управления (Минск). – 2018. – № 3(69). – С. 29–35.

95. Кондратьев, Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Н. Д. Кондратьев. – М.: Экономика, 2002. – 768 с.

96. Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа» // Российская кластерная обсерватория. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://map.cluster.hse.ru/cluster/94

97. Корпорация «Иркут» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.irkut.com/about/irkut-today/

98. Кудрявцева, С. С. Анализ трендов инновационной деятельности в машиностроительной отрасли / С. С. Кудрявцева, М. Ф. Сафаргалиев, А. И. Ван // Инновации в менеджменте. – 2024. – № 2(40). – С. 22-29.

99. Кудрявцева, Т. Ю. Идентификация индустриальных кластеров / Т. Ю. Кудрявцева, С. С. Гутман // Экономика и управление. – 2012. – № 10 (84). – С. 62–64.

100. Кузнец, С. Современный экономический рост: результаты исследований и размышлений. Нобелевская лекция / С. Кузнец // Нобелевские лауреаты по экономике: взгляд из России / под ред. Ю.В. Яковца. – СПб.: Гуманистика, 2003. – 968 с.

101. Кушимов, А. Т. Организация переналадки производственных процессов на предприятиях машиностроения / А. Т. Кушимов, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. – 2012. – № 2. – С. 172–176.

102. Лалу, Ф. Открывая организации будущего / Ф. Лалу. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 432 с.

103. Латтеган, К. О. Залог исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации: экономико-правовые аспекты [Электронный ресурс] / К. О. Латтеган // Вектор экономики. – 2022. – № 1(67). – Режим доступа: http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2022/1/financeandcredit/Lattegan.pdf

104. Лебедева, А. С. Развитие экосистем банков на основе современных цифровых технологий / А. С. Лебедева, О. Е. Решетникова // Молодой ученый. – 2020. – № 52 (342). – С. 328–334.

105. Лысенко, Ю. В. Экономико-математическое моделирование оптимизации производства продукции / Ю. В. Лысенко, М. В. Лысенко // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 5. – С. 15–20.

106. Львов, Д. С. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП / Д. С. Львов, С. Ю. Глазьев // Экономика и математические методы. – 1986. – № 5. – С. 793–804.

107. Маевский, В. И. Введение в эволюционную макроэкономику / В. И. Маевский. – М.: Япония сегодня, 1997. – 106 с.

108. Мастер-план Казанской агломерации как основа поддержки региональных проектов / И. В. Юсупова, М. Ф. Сафаргалиев, А. Г. Арзамасова, Д. К. Селезнев // Региональная экономика. Юг России. – 2023. – Т. 11, № 2. – С. 147-157. – DOI 10.15688/re.volsu.2023.2.14.

109. Матвеев, В. Ю. Экономико-математическое моделирование для принятия решения по модернизации технологии или реконструкции производства / В. Ю. Матвеев, А. В. Щепетов // Оригинальные исследования. – 2020. – Т. 10, № 4. – С. 136–141.

110. Машиностроительный кластер Иркутской области [Электронный ресурс] // Российская кластерная обсерватория. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. – Режим доступа: https://map.cluster.hse.ru/cluster/123

111. Медынский, В. Г. Инновационное предпринимательство / В. Г. Медынский, Л. Г. Шаршукова. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 237 с.

112. Менгер, К. Основания политической экономии: монография / К. Менгер. – М.: Директ-Медиа, 2007. – 225 с.

113. Методологические аспекты управления производственным потенциалом вертикально-интегрированной компании / Н. Н. Ураев, Н. В. Ведин, Л. Ф. Нугуманова, М. Ф. Сафаргалиев, Т. Г. Антропова // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2015. – № 3. – С. 90–97.

114. Методология исследования сетевых форм организации бизнеса: колл. монография / М. А. Бек, Н. Н. Бек, Е. В. Бузулукова и др.; под науч. ред. М. Ю. Шерешевой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. – 446 с.

115. Методология моделирования инновационного процесса на базе теории систем и теории сетей / А. А. Алексеев, П. А. Аркин, Е. Л. Богланова, В. Н. Васильев, Ю. А. Гатчин, А. Б. Титов. – СПб.: СПбНИУ ИТМО, 2013. – 211 с.

116. Мефодьев, В. Ю. О применении методов бережливого производства и менеджмента качества в организации производственных процессов на АО «Казанский вертолетный завод» / В. Ю. Мефодьев, М. Ф. Сафаргалиев, О. Е. Зилянева // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 3. – С. 38-48.

117. Мингалеев, Г. Ф. Формирование последовательности реализации инновационных проектов в промышленности / Г. Ф. Мингалеев, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. – 2012. – № 3. – С. 177–179.

118. Моисеев, Р. Е. Критерии эффективности организации процессовсоздания наукоемкой продукции / Р. Е. Моисеев, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2021. – Т. 77, № 4. – С. 72-76.

119. Моисеев, Р. Е. Об организации и кадровом обеспечении межрегионального научно-производственного кластера предприятий авиационной индустрии / Р. Е. Моисеев, М. Ф. Сафаргалиев, О. Е. Зилянева // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2021. – Т. 77, № 4. – С. 77-84.

120. Моисеев, Р. Е. Об организации набора абитуриентов в университет / Р. Е. Моисеев, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. – 2014. – № 4. – С. 187–190.

121. Незнахина, Е. Л. Метод оценки интегрального показателя инновационной активности предприятия / Е. Л. Незнахина, М. С. Веретенова // Инновации. – 2012. – № 2(162). – С. 93-97.

122. Нельсон, Р. Р. Эволюционная теория экономических изменений / Р. Р. Нельсон, С. Дж. Уинтер. – М.: Дело, 2002. – 536 с.

123. Никсон, Ф. Роль руководства предприятия в обеспечении качества и надежности / Ф. Никсон; пер. с англ. – 2-е русск. изд. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 231 с.

124. Новиков, Д. А. Методология управления / Д. А. Новиков. – М.: Либроком, 2011. – 128 с.

125. Нугуманова, Л. Ф. Основные проблемы инновационного развития в России / Л. Ф. Нугуманова, М. Ф. Сафаргалиев, С. В. Маркова // Конкурентноспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 11 (58). – С. 1039–1041.

126. О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы»: Постановление Правительства Российской Федерации № 379 от 31.03.2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/GUAUVHfGtBGzSAqmMXAHb0jXx1CNlwaI.pdf

127. О едином документе территориального планирования агломерации / И. В. Юсупова, Д. К. Селезнев, М. Ф. Сафаргалиев, А. Г. Арзамасова // Региональная экономика. Юг России. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 76-84. – DOI: 10.15688/re.volsu.2024.1.8.

128. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102349662&backlink=1&&nd=102792289

129. О приоритетном проекте Минэкономразвития России «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня»: приказ Минэкономразвития России от 27.06.2016 № 400 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/213074518

130. О промышленной политике в Российской Федерации: Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/

131. О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров: Постановление Правительства РФ от 31 июля 2015 г. № 779 (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/71150302/paragraph/1/doclist/11273/showentries/0/highlight/%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80:1

132. О роли регионального научно-образовательного комплекса в развитии промышленных производств Татарстана / И. В. Юсупова, М. Ф. Сафаргалиев, А. Г. Арзамасова, Д. К. Селезнев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 1. – С. 78-84.

133. Об утверждении методики расчета показателя «Уровень инновационной активности организаций»: Приказ Росстата № 818 от 27.12.2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pr818.pdf

134. Об утверждении национального стандарта Российской Федерации «Инновационный менеджмент. Руководящие принципы для осуществления открытого инновационного подхода»: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2016 года № 1944-ст [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rts-tender.ru/poisk/gost/r-57313-2016

135. Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения: Постановление Правительства РФ от 28 января 2016 г. № 41 (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/71314830/paragraph/1/doclist/5813/showentries/0/highlight/%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80:0

136. Организационно-методическое обеспечение подготовки магистерской диссертации: учебно-методическое пособие / В. В. Мельничнов, А. А. Афанасьев, Л. Л. Надреева, М. Ф. Сафаргалиев, Е. М. Зибрева, Ю. А. Гайнутдинова,

Р. Х. Исмагилов, Р. Ф. Гарифуллин. – Казань: Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева, 2013. – 75 с.

137. Организация цифрового мониторинга производственных процессов / Р. А. Галямов, Р. Е. Моисеев, О. Е. Зилянева, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2022. – Т. 78, № 4. – С. 84-88.

138. Отраслевая регистрация РИД как инструмент управления сферой образования на рубеже XX-XXI веков («Проблемы авторского права на РИД в сфере науки и образования в конце XX-XXI веков») / С. С. Неустроев, В. А. Предыбайло, А. И. Галкина [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 3–2. – С. 222–223.

139. Официальный сайт АО «Российская венчурная компания» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rusventure.ru/about/

140. Официальный сайт АО «Российская самолётостроительная корпорация “МиГ”» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.migavia.ru/index.php/ru/o-korporatsii

141. Официальный сайт АО «Смоленский авиационный завод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.smaz.ru/

142. Официальный сайт АО «Туполев» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tupolev.ru/about/

143. Официальный сайт Европейского союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester_en

144. Официальный сайт Инновационного территориального аэрокосмического кластера Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://map.cluster.hse.ru/cluster/26

145. Официальный сайт Института управления проектами (Project Management Institute, PMI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: pmi.org

146. Официальный сайт Казанского (Приволжского) федерального университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kpfu.ru/innovation/mip

147. Официальный сайт компании McKinsey & Company [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/

148. Официальный сайт Международного института бизнес-анализа (International Institute of Business Analysis, IIBA) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.iiba.org

149. Официальный сайт ООО «Центр кластерного развития Томской области» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://innoclusters.ru/klastery-tomskoy-oblasti/biofarmacjevtichjeskij-klastjer/

150. Официальный сайт ПАО «Авиационная холдинговая компания «Сухой» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sukhoi.org/

151. Официальный сайт ПАО «АК имени С. В. Ильюшина» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ilyushin.org/about/general/

152. Официальный сайт ПАО «Воронежское акционерное самолетостроительное общество» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vaso.ru/index.php

153. Официальный сайт ПАО «ТАНТК им. Г. М. Бериева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.beriev.com/rus/core.html

154. Официальный сайт Российской кластерной обсерватории Института статистических исследований и экономики знаний НИУ «Высшая школа экономики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://map.cluster.hse.ru/about/

155. Официальный сайт Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/innovatsionnaya-deyatelnost/troynaya_spiral_razvitiya

156. Павлов, Б. П. Мониторинг инновационной активности промышленных предприятий / Б. П. Павлов, М. Ф. Сафаргалиев // Экономические науки. – 2008. – № 42. – С. 236–238.

157. Парвус, А. Л. Мировой рынок и сельскохозяйственный кризис. Экономические очерки / А. Л. Парвус. – СПб.: Издание О. Н. Поповой, 1898. – 148 с.

158. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» / Президиум Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. № 16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://base.garant.ru/72190282/#friends

159. Пидун, У. Как управлять бизнес-экосистемой [Электронный ресурс] / У. Пидун, М. Ривз, Н. Кнаст. – Режим доступа: https://www.bcg.com/ru-ru/publications/2021/how-to-manage-business-ecosystem

160. План реализации Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2019 г. № 3227-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/plan_realizacii_strategii_prostranstvennogo_razvitiya_rf_na_period_do_2025_goda.html

161. Пономарева, С. В. Экономико-математическое моделирование изменений в основных показателях промышленных предприятий в результате цифровизации и роботизации бизнес-процессов / С. В. Пономарева // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 3, № 11(140). – С. 52–58.

162. Портер, М. Конкуренция / М. Портер. – М.: Вильямс, 2005. – 495 с.

163. Портер, М. Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран / М. Портер. – М.: Алпина, 2016. – 947 с.

164. Потапов, Г. П. Организация ресурсоэффективности промышленного производства / Г. П. Потапов, М. Ф. Сафаргалиев // В мире научных открытий. – 2012. – № 10–1 (34). – С. 203–213.

165. Проблема импортозамещения в отечественном авиастроении. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://avia.pro/blog/problema-importozameshcheniya-v-otechestvennom-aviastroenii

166. Прокофьев, О. В. Моделирование процесса формирования интеллектуальной собственности / О. В. Прокофьев // Вопросы экономических наук. – 2017. – № 4(86). – С. 120–122.

167. Пушняк, Е. Моделирование оценки стоимости интеллектуального капитала и интеллектуальной собственности / Е. Пушняк, К. Копытов // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2016. – № 1. – С. 47–56.

168. Реализация проекта по организации единого складского пространства на основе принципов логистики и инструментов бережливого производства / Р. Ш. Хасанов, М. Н. Стяжкин, М. Ф. Сафаргалиев, И. В. Морева // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 1. – С. 70-77.

169. Регионы России: «Общество знания» как условие реализации стратегии модернизации и инновационного развития: монография / под ред. Л. А. Бургановой, А. Р. Тузикова; М-во образ. и науки России, Казан. национ. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 276 с.

170. Рикардо, Д. Начала политической экономии и налогового обложения / Д. Рикардо. – М.: Эксмо, 2016. – 1040 с.

171. Рогова, Е. М. Венчурный менеджмент / Е. М. Рогова, Е. А. Ткаченко, Э. А. Фияксель. – М.: НИУ ВШЭ, 2011. – 440 с.

172. Росреестр приступил к созданию цифровой платформы со сведениями о земле и недвижимости [Электронная версия]. – Режим доступа: https://rosreestr.gov.ru/press/archive/publications/rosreestr-pristupil-k-sozdaniyu-tsifrovoy-platformy-so-svedeniyami-o-zemle-i-nedvizhimosti/

173. Российскую авиацию Запад оставляет без электроники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://svpressa.ru/economy/article/277312/

174. Сазонов, И. И. Методы государственного регулирование РИД гражданского и военного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований / И. И. Сазонов // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в вузе и школе. – 2022. – № 33. – С. 831–835.

175. Салимов, Р. Создание региональной системы контроля в сфере правовой охраны и использования РИД / Р. Салимов, А. Солонович // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2017. – № 1. – С. 7–16.

176. Самигуллина, А. З. Устранение потерь рабочего времени руководителя подразделения за счет применения метода делегирования полномочий / А. З. Самигуллина, М. Ф. Сафаргалиев // Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-2015»: Международная научно-техническая конференция: материалы. – Казань: Бриг, 2015. – С. 721–725.

177. Санто, Б. Инновация как средство экономического развития / Б. Санто; пер. с венг. – М.: Прогресс, 1990. – 296 с.

178. Сафаргалиев, М. Ф. Бережливое производство на машиностроительном предприятии / М. Ф. Сафаргалиев // Российское предпринимательство». – 2012. – № 18 (116). – С. 90–95.

179. Сафаргалиев, М. Ф. К вопросу об организации и развитии распределённых производственных систем / М. Ф. Сафаргалиев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25, № 2(112). – С. 34-44. – DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-2-34-44.

180. Сафаргалиев, М. Ф. Концептуальная модель системы управления развитием инновационной деятельности наукоемких предприятий машиностроительного комплекса / М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. – 2013. – № 1. – С. 172–176.

181. Сафаргалиев, М. Ф. Критерии качественной оценки инновационной деятельности промышленных предприятий / М. Ф. Сафаргалиев, Р. Ф. Гарифуллин // В мире научных открытий. – 2012. – № 10 (34). – С. 83–93.

182. Сафаргалиев, М. Ф. Локальные производственные системы как фактор экономического развития территории размещения / М. Ф. Сафаргалиев, Л. В. Марфина // Горизонты экономики. – 2023. – № 6(79). – С. 35-40.

183. Сафаргалиев, М. Ф. Методические аспекты оценки инновационной активности предприятий машиностроения / М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского технологического университета. – 2008. – № 3. – С. 135–146.

184. Сафаргалиев, М. Ф. Направления, средства и результаты инновационной активности промышленных предприятий / М. Ф. Сафаргалиев // European Social Science Journal. – 2012. – № 9–1 (25). – С. 381–384.

185. Сафаргалиев, М. Ф. О направлениях повышения экономической эффективности авиационного производства / М. Ф. Сафаргалиев, Л. Ф. Нугуманова // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. – 2020. – Т. 9, № 1 – С. 64–73.

186. Сафаргалиев, М. Ф. О поддержке и современных подходах к созданию промышленных кластеров как экосистем организации распределенных производств / М. Ф. Сафаргалиев, И. В. Юсупова, Д. К. Селезнев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25, № 6(116). – С. 60-67. – DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-6-60-67.

187. Сафаргалиев, М. Ф. О проблемах и перспективах российского наукоемкого энергомашиностроения / М. Ф. Сафаргалиев // Современные тенденции в развитии экономики энергетики: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Минск, 03 декабря 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2022. – С. 47-50.

188. Сафаргалиев, М. Ф. О проектировании и организации производства БПЛА гражданского назначения в КНИТУ-КАИ / М. Ф. Сафаргалиев, И. Н. Абдуллин, И. И. Мухаметдинова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25, № 6(116). – С. 24-31. – DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-6-24-31.

189. Сафаргалиев, М. Ф. О роли игротехники в цифровом производстве / М. Ф. Сафаргалиев, А. В. Корнилин, А. Т. Кушимов // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2017. – № 4. – С. 113–118.

190. Сафаргалиев, М. Ф. Об эффективном делегировании полномочий и ответственности в организации производства / М. Ф. Сафаргалиев, Е. А. Махтеева // Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-2015»: Международная научно-техническая конференция. – Казань: Бриг, 2015. – С. 726–730.

191. Сафаргалиев, М. Ф. Организация рационального делегирования полномочий и ответственности в деятельности управленческого персонала промышленного предприятия / М. Ф. Сафаргалиев, В. В. Судников // Экономика Центральной Азии. – 2017. – Т. 1, № 4. – С. 161–172.

192. Сафаргалиев, М. Ф. Организация фандрайзингового финансирования инновационной деятельности в техническом университете: монография / М. Ф. Сафаргалиев. – М.: Изд-во Русайнс, 2019. – 88 с.

193. Сафаргалиев, М. Ф. Особенности и нормативно-правовая база механизма эндаумента в финансировании некоммерческой организации / М. Ф. Сафаргалиев // Проблемное обучение в современном мире: сборник статей VI Международных Махмутовских чтений. – Елабуга: Изд-во КФУ г. Елабуга, 2016. – С. 482–488.

194. Сафаргалиев, М. Ф. Особенности организации энергосбережения в распределенных производственных системах / М. Ф. Сафаргалиев // Современные тенденции в развитии экономики энергетики: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Минск, 01 декабря 2022 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2023. – С. 35-37.

195. Сафаргалиев, М. Ф. Планирование производства новой продукции машиностроительного предприятия / М. Ф. Сафаргалиев // Вестник экономики, права и социологии. – 2012. – № 3. – С. 109–113.

196. Сафаргалиев, М. Ф. Проблемы инновационного развития авиастроения в Республике Татарстан / М. Ф. Сафаргалиев // Вестник экономики, права и социологии». – 2012. – № 4. – С. 86–91.

197. Сафаргалиев, М. Ф. Проблемы формирования инновационной экономики: монография / М. Ф. Сафаргалиев; под общей редакцией С. С. Чернова. – Новосибирск: Агентство СИБПРИНТ, 2012. – 271 с.

198. Сафаргалиев, М. Ф. Развитие инженерного образования в техническом университете на основе фандрайзинга / М. Ф. Сафаргалиев, Р. Е. Моисеев // Новые технологии, материалы и оборудование российской авиакосмической отрасли – АКТО-2016: сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 томах. Том 2. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2016. – С. 912–915.

199. Сафаргалиев, М. Ф. Разработка вариантов инновационного развития региональной авиационной промышленности / М. Ф. Сафаргалиев // В мире научных открытий. – 2012. – № 10 (34). – С. 176–187.

200. Сафаргалиев, М. Ф. Разработка корпоративных стратегий с учетом потенциала локальных производственных систем для территории их размещения / М. Ф. Сафаргалиев // Горизонты экономики. – 2024. – № 4(84). – С. 251-256.

201. Сафаргалиев, М. Ф. Распределительные центры как растущий сегмент развития территории (на примере Казанской агломерации) / М. Ф. Сафаргалиев, И. В. Юсупова, А. Г. Арзамасова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14, № 4-1. – С. 466-475.

202. Сафаргалиев, М. Ф. Региональная инновационная инфраструктура Республики Татарстан / М. Ф. Сафаргалиев // Европейский журнал социальных наук. – 2011. – № 12 (15). – С. 367–370.

203. Сафаргалиев, М. Ф. Резервы повышения экономической эффективности промышленного производства / М. Ф. Сафаргалиев, Е. А. Махтеева // Новые технологии, материалы и оборудование российской авиакосмической отрасли – АКТО-2016: сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 томах. Том 2. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2016. – С. 906–911.

204. Сафаргалиев, М. Ф. Резервы роста эффективности и конкурентоспособности распределенной производственной системы по

производству и сервису электротехнического оборудования / М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2023. – Т. 79, № 1. – С. 63-69.

205. Сафаргалиев, М. Ф. Ресурсное обеспечение производства и реализации наукоемкой продукции машиностроительного предприятия / М. Ф. Сафаргалиев // В мире научных открытий. – 2012. – № 10 (34). – С. 205–215.

206. Сафаргалиев, М. Ф. Сетевые эффекты организации распределённых высокотехнологичных производств / М. Ф. Сафаргалиев // Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий: сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции, Казань, 20–22 сентября 2023 года. – Курск: Университетская книга, 2023. – С. 229-233.

207. Сафаргалиев, М. Ф. Систематизация факторов и принципов инновационной деятельности предприятий промышленности / М. Ф. Сафаргалиев // European Social Science Journal. – 2012. – № 10–1 (26). – С. 475–477.

208. Сафаргалиев, М. Ф. Управление инновационной деятельностью на предприятиях машиностроения: монография / М. Ф. Сафаргалиев. – Казань: Изд-во Отечество, 2012. – 146 с.

209. Сафаргалиев, М. Ф. Факторы и принципы освоения инновационного потенциала промышленных предприятий / М. Ф. Сафаргалиев // Вопросы инновационной экономики. – 2011. – № 10 (10). – С. 11–15.

210. Сафаргалиев, М. Ф. Фандрайзинговая институционализация развития технического образования / М. Ф. Сафаргалиев // Проблемное обучение в современном мире: сборник статей VI Международных Махмутовских чтений. – Казань, Елабуга: Казанский (Приволжский) федеральный университет, Елабужский филиал – 2016. – С. 488–494.

211. Сафаргалиев, М. Ф. Экономическая оценка мер по повышению эффективности наукоемкого производства в сетевой экономике / М. Ф. Сафаргалиев // Авиация будущего: тренды, вызовы и возможности: материалы I Всероссийской научно-практической конференции молодых

авиаторов России, Казань, 29-30 ноября 2019 г. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2019. – С. 411–413.

212. Сафаргалиев, М. Ф. Эффективность перехода к децентрализованной внутрипроизводственной логистике на машиностроительном предприятии / М. Ф. Сафаргалиев // Тенденции развития логистики и управления цепями поставок: сборник статей IV международной научно-практической конференции, Казань, 20–22 сентября 2023 года. – Курск: Университетская книга, 2023. – С. 186-190.

213. Сенге, П. Пятая дисциплина: Искусство и практика обучающейся организации / П. Сенге. – М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 408 с.

214. Система бизнес-моделирования Business Studio – описание, моделирование, оптимизация бизнес-процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.businessstudio.ru/

215. Система менеджмента для управляющих компаний инновационных территориальных кластеров Российской Федерации: отчет НИУ ВШЭ и Фонда ЦСР «Северо-Запад» 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cluster.hse.ru/doc/management_companies_clusters.pdf

216. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А. Смит. – М.: Эксмо, 2016. – 1056 с.

217. Смородинская, Н. В. Глобализированная экономика: от иерархий к сетевому укладу / Н. В. Смородинская. – М.: ИЭ РАН, 2015. – 344 с.

218. Смородинская, Н. В. Сетевые инновационные экосистемы и их роль в динамизации экономического роста / Н. В. Смородинская // Инновации. – 2014. – Т. 189, №. 7. – С. 27–33.

219. Смородинская, Н. В. Усложнение организации экономических систем в условиях нелинейного развития / Н. В. Смородинская // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2017. – № 5. – С. 104–115.

220. Современные подходы к организации внутрипроизводственной логистики как основа повышения эффективности производственных процессов /

Р. Ш. Хасанов, М. Н. Стяжкин, М. Ф. Сафаргалиев, И. В. Морева // Инновации в менеджменте. – 2023. – № 4(38). – С. 58-67.

221. Соколов, Д. В. Управленческие инновации: механизмы реализации: учебное пособие / Д. В. Соколов Е. И. Юркан. – СПб.: СПбГУЭФ, 2008. – 106 с.

222. Список авиационных заводов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8

223. Старикова, М. С. Детерминанты конкурентной стратегии промышленного предприятия в условиях трансформации бизнес-процессов / М. С. Старикова, А. В. Мозговой, А. С. Глухоедов // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 6(65). – С. 713-717.

224. Стенограмма Совещания по вопросам поддержки авиационной промышленности и авиаперевозок с Президентом РФ В. В. Путиным [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/63348

225. Стратегическое планирование на предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ecsocman.hse.ru/data/361/650/1219/3.pdf

226. Стратегическое управление: регион, город, предприятие / под ред. Д. С. Львова, А. Г. Гранберга, А. П. Егоршина. – М.: Экономика, 2005. – 605 с.

227. Судников, В. В. О повышении эффективности функционирования бережливых производственных систем в цифровой экономике / В. В. Судников, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2018. – № 4. – С. 38–48.

228. Твисс, Б. Управление научно-техническими нововведениями / Б. Твисс; пер. с англ. – М.: Экономика, 1989. – 271 с.

229. Тиль, П. От нуля к единице. Как создать стартап, который изменит будущее / П. Тиль, Б. Мастерс. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 192 с.

230. Толстых, Т. О. Экосистемная модель развития предприятий в условиях цифровизации / Т. О. Толстых, А. М. Агаева // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 1 (33). – С. 37–49.

231. Трефилова, И. Н. Деловая экосистема как новая форма организации рынков: осмысление феномена на основе анализа современных зарубежных исследований / И. Н. Трефилова // Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2017. – №1. – С. 133–147.

232. Трутнева, А. А. Экономические детерминанты мониторинга сетевых производственных процессов для принятия управленческих решений // А. А. Трутнева, Г. Ф. Мингалеев, М. Ф. Сафаргалиев // Управление устойчивым развитием. – 2021. – № 3 (34). – С. 30–36.

233. Туган-Барановский, М. И. Периодические промышленные кризисы: монография / М. И. Туган-Барановский. – М.: Директ-Медиа, 2008. – 428 с.

234. Туменова, С. А. Модель открытых инноваций в системе регионального управления: приоритеты, принципы, механизмы / С. А. Туменова // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 5 (103). – С. 66–74.

235. Удальцова, Н. Л. Цифровизация экономических процессов в контексте промышленной революции 4.0 / Н. Л. Удальцова // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13, № 1. – С. 49–62.

236. Улан-Удэнский авиационный производственный кластер // Российская кластерная обсерватория. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://map.cluster.hse.ru/cluster/96

237. Управление человеческим капиталом как стратегическое направление инновационного развития предприятия / Л. Ш. Камалова, Д. Ю. Яковлева, А. Р. Загидуллина, М. Ф. Сафаргалиев // XXIV Туполевские чтения (школа молодых ученых): материалы Международной молодёжной научной конференции. – Казань: Казанский государственный технический университет им. А. Н. Туполева, 2019. – С. 253–255.

238. Ураев, Н. Н. Кастомизация цифрового менеджмента в сфере реализации продукции / Н. Н. Ураев, М. Ф. Сафаргалиев // Экономика Центральной Азии. – 2018. – Т. 2, № 1. – С. 78–92.

239. Ураев, Н. Н. О целеполагании в системном исследовании производственных процессов на предприятии радиоэлектронной промышленности / Н. Н. Ураев, Е. А. Махтеева, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. – 2014. – № 3. – С. 262–265.

240. Уткин, Э. А. Инновационный менеджмент / Э. А. Уткин, Н. И. Морозова, Г. И. Морозова. – М.: Акалис, 1996. – 208 с.

241. Фаттахов, Х. И. Роль и влияние технологических инноваций на жизненный цикл продуктов / Х. И. Фаттахов, М. А. Силенов, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2022. – Т. 78, № 4. – С. 118-123.

242. Фаттахов, Х. И. Современное состояние и проблематика стратегического управления организацией в контексте цифровой трансформации / Х. И. Фаттахов, О. В. Калинина // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2025. – № 1(77). – С. 76-85. – DOI: 10.52452/18115942_2025_1_76.

243. Филимонов, О. И. Экосистема как новая организационно-экономическая форма ведения виртуального бизнеса / О. И. Филимонов, Т. Г. Касьяненко, М. В. Кухта // Актуальные исследования. – 2021. – № 48 (75). – Ч. II. – С. 31–41.

244. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 840 с.

245. фон Берталанфи, Л. Общая теория систем: критический обзор / Л. фон Берталанфи // Исследования по общей теории систем: сборник переводов. – М.: Прогресс, 1969. – 520 с.

246. Фоменко Н.М., Галеев Р.И. Особенности управления и формирования бизнес-экосистем в современных условиях // Лидерство и менеджмент. 2024. Т. 11. № 2. С. 481-492.

247. Фостер, Р. Обновление производства: атакующие выигрывают / Р. Фостер. – М.: Прогресс, 1987. – 272 с.

248.

249. Харин, О. В. Автоматизированная система управления правами на результаты интеллектуальной деятельности в ОАО «РЖД» (АСУ РИД) в части интеграции с системой 4И (Интеграция АСУ РИД и 4И): Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021616377, 20.04.2021 / О. В. Харин, М. А. Галицын, А. А. Квасина.

250. Хэмел, Г. Конкуренция за будущее. Создание рынков завтрашнего дня / Г. Хэмел, К. Прахалад. – М.: Олимп=Бизнес, 2014. – 288 с.

251. Хэмел, Г. Менеджмент 2.0: новая версия для нового века / Г. Хэмел // HBR-Россия. – 2009. – № 10 [Электронная версия]. – Режим доступа: https://hbr-russia.ru/management/korporativnyy-opyt/a9904/

252. Цветков, В. А. Циклы и кризисы: теоретико-методологический аспект: монография / В. А. Цветков. – М., СПб.: Нестор-История, 2013. – 504 с.

253. Ценности и риски поставщиков сетей в условиях цифровой экономики / Р. Х. Исмагилов, Т. Г. Зорина, А. В. Гумеров, М. Ф. Сафаргалиев // Экономика будущего: тренды, вызовы и возможности: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Казань, 23–24 мая 2023 года / под ред. А. В. Гумерова, М. Ф. Сафаргалиева. – Казань: АРТИТЕХ, 2023. – С. 8-14.

254. Чан Ким, В. Стратегия голубого океана. Как найти или создать рынок, свободный от других игроков / Ким В. Чан, Р. Моборн. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 304 с.

255. Чернецова, Г. М. Формирование методологии управления в организациях / Г. М. Чернецова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. – 2017. – Т. 3 (69), № 4. – С. 121–129.

256. Чесбро, Г. Открытые инновации. Создание прибыльных технологий: пер. с англ. В. Н. Егорова / Г. Чесбро. – М.: Поколение, 2007. – 336 с.

257. Чучалин, А. И. О применении подхода CDIO для проектирования уровневых программ инженерного образования / А. И. Чучалин // Высшее образование в России: научно-педагогический журнал Министерства образования РФ. – 2016. – № 4. – С. 17–32.

258. Шаматов, И. К. Направления развития российского туристического рынка на примере Республики Татарстан / И. К. Шаматов, М. Ф. Сафаргалиев, И. В. Жуковская // Микроэкономика. – 2023. – № 1. – С. 85-92. – DOI: 10.33917/mic-1.108.2023.85-92.

259. Шаматов, И. К. Особенности исследования конкурентоспособности сферы услуг на примере Республики Татарстан / И. К. Шаматов, М. Ф. Сафаргалиев, И. В. Жуковская // Микроэкономика. – 2022. – № 5. – С. 105-109. – DOI: 10.33917/mic-5.106.2022.105-109.

260. Шарипов, Т. Ф. Модернизация планирования на входящих в кластер предприятиях / Т. Ф. Шарипов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – №8 (169). – С.48–59.

261. Шинкевич, А. И. К вопросу об экономической эффективности сетевого взаимодействия в наукоемкой промышленности / А. И. Шинкевич, М. Ф. Сафаргалиев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2024. – № 3(75). – С. 70-75. – DOI: 10.52452/18115942_2024_3_70.

262. Шинкевич, А. И. Эволюция моделей сетевого взаимодействия в наукоемкой промышленности / А. И. Шинкевич, М. Ф. Сафаргалиев // Актуальные проблемы социально-экономической статистики, бухгалтерского учета, анализа, аудита и цифровизации экономических расчетов: сборник научных статей по материалам I Всероссийской научно-практической конференции посвященной 65-летию высшего экономического образования в Университете Лобачевского и Нижегородской области. Региональная площадка Московского академического экономического форума-2024, Нижний Новгород, 14 мая 2024 года. – Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2024. – С. 34-40.

263. Шмелева, А. Н. К вопросу проектирования систем управления организаций / А. Н. Шмелева // Современные научные исследования и инновации [Электронный ресурс]. – 2015. – № 2, ч. 3. – Режим доступа: https://web.snauka.ru/issues/2015/02/48293

264. Шумпетер, Й. Теория экономического развития: исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры / Й. Шумпетер; пер. В. С. Автономов, М. С. Любский, А. Ю. Чепуренко. – М.: Прогресс, 1982. – 456 с.

265. Эксперты назвали компании с признаками экосистем // Официальный сайт РБК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rbc.ru/technology_and_media/01/02/2022/61f3d76f9a794775ff544309

266. Эффективное использование ресурсов как фактор повышения конкурентноспособности российских предприятий / Р. Е. Моисеев, Е. А. Махтеева, А. Б. Николаева, М. Ф. Сафаргалиев, Ю. М. Трегубов // Austrian Journal of Humanities and Social Sciences. – 2017. – № 3–4. – С. 137–149.

267. Эшби, У. Р. Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. – 432 с.

268. Яковец, Ю. В. Закономерности НТП и их планомерное использование / Ю. В. Яковец. – М.: Экономика, 1984. – 240 с.

269. Яковец, Ю. В. Эпохальные инновации XXI века. – М.: Экономика, 2004. – 448 с.

270. Яшин, С. Н. Формирование интегральной оценки инновационного развития предприятий / С. Н. Яшин, Ю. С. Солдатова // Финансы и кредит. – 2013. – № 40(568). – С. 34-39.

271. Adner, R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy / R. Adner // Journal of Management. – 2017. – Vol. 43, No. 1. – P. 39–58.

272. Adner, R. The Wide Lens: A New Strategy for Innovation / R. Adner. – New York: Penguin, 2012. – 278 p.

273. Arrow, K. J. The economic implications of learning by doing / K. J. Arrow // The Review of Economic Studies. – 1962. – № 29 (3). – P. 155–173.

274. Bailetti, T. An Ecosystem-Based Job-Creation Engine Fuelled by Technology Entrepreneurs [Электронный ресурс] / T. Bailetti, S. D. Bot // Technology Innovation Management Review. – 2013. – Vol. 2(5). – P. 28–34. – Режим доступа: http://doi.org/10.22215/timreview/557

275. Bakeev, B. V. The Impact of Human Capital on Innovation Activity in the Region / B. V. Bakeev, M. F. Safargaliev, N. N. Uraev // Advances in Economics, Business and Management Research: proceedings of the International Scientific Conference «Far East Con» (ISCFEC 2020). – Vladivostok, 2020. – Vol. 128. – P. 1317–1321.

276. Baldwin, C. Y. Design Rules. Volume 1: The Power of Modularity / C. Y. Baldwin, K. B. Clark. – Cambridge, MA: MIT Press, 2000. – 483 p.

277. Barro, R. Technological Diffusion, Convergence, and Growth / R. Barro, X. Sala-i-Martin // Journal of Economic Growth. –1997. – Vol. 2, No. 1. – P. 1–26.

278. Bar-Yam, Y. Dynamics of Complex Systems. – Reading, MA: Addison-Wesley, 1997. – 864 p.

279. BCG – новое искусство управления экосистемами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://impsa.ru/presscenter/business-ecosystem/bcg-novoe-iskusstvo-upravleniya-ekosistemami/

280. Carayannis, E. G. ‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem / E. G. Carayannis, D. F. Campbell // International Journal of Technology Management. – 2009. – Vol. 46, No. 3/4. – P. 201–234.

281. Carayannis, E. G. The Quintuple Helix Innovation Model / E. G. Carayannis, T. D. Barth, D. F. Campbell // Journal of Innovation and Entrepreneurship. – 2012. – Vol. 1, No. 1. – P. 1–12.

282. Carlsson, B. Innovation Systems: Analytical and Methodological Issues [Электронный ресурс] / B. Carlsson, S. Jacobsson, M. Holmen, A. Rickne // Research Policy. – 2002. – Vol. 31, Iss. 2. – P. 233-245. – Режим доступа: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00138-X

283. Chesbrough, H. Open Business Models. How to Thrive in the New Innovation Landscape / H. Chesbrough. – Boston, MA: Harvard Business School Press, 2006. – 272 p.

284. Chesbrough, H. Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology / H. Chesbrough. – Boston, MA: Harvard Business School Press, 2003. – 222 p.

285. Choi, T. Y. Unveiling the structure of supply networks: Case studies in Honda, Acura, Daimler Chrysler / T. Y. Choi, Y. Hong // Journal of Operations Management. – 2002. – Vol. 20, No. 5. – P. 469–493.

286. Christensen, Clayton M. The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail / Clayton M. Christensen. – Boston, Mass: Harvard Business School Press, 1997. – 256 p.

287. Clemons, E. K. Information technology and industrial cooperation / E. K. Clemons, M. C. Row // Journal of Management Information Systems. – 1992. – Vol. 9, No. 2. – P. 9–28.

288. de Bono, E. Thinking Managers / E. de Bono, R. Heller. – 2003. – P. 59.

289. De Bresson, C. Identifying Clusters of Innovative Activity: a New Approach and a Toolbox / C. De Bresson, X. Hu // Boosting Innovation: the cluster approach: OECD Proceedings. – 1999. – P. 27–59.

290. Dhanaraj, C. Orchestrating Innovation Networks / C. Dhanaraj, A. Parkhe // Academy of Management Review. – 2006. – Vol. 31, No. 3. – P. 659–669.

291. Dosi, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories / G. Dosi // Research Policy. – 1982. – No. 11. – P. 147–162.

292. Doz, Y. L. Alliance advantage: The art of creating value through partnering / Y. L. Doz, G. Hamel. – Harvard Business Review Press, 1998. – 334 p.

293. Drucker, P. F. Innovation and entrepreneurship: practice and principles / P. F. Drucker. – New York: Harper & Row, 1985. – 277 p.

294. Dyer, J. H. The relational view: corporate strategy and sources of interorganisational competitive advantage / J. H. Dyer, H. Singh // Academy of Management Review. – 1998. – Vol. 23, No. 4. – P. 660–679.

295. Ellison, G. Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Firms: a Dartboard Approach / G. Ellison, E. Glaser // Journal of Political Economy. – 1997. – Vol. 105, No. 5. – P. 889–927.

296. Eriksson A. Cluster Collaboration and Glocalised Value Creation / A. Eriksson // The Matrix – Post Cluster Innovation Policy / A. Eriksson. – Stockholm: VINNOVA, 2010. – P. 7–22.

297. Etzkowitz, H. A Triple Helix System for Knowledge-based Regional Development: From «Spheres» to «Spaces» / H. Etzkowitz, M. Ranga // Triple Helix VIII International Conference. – Madrid, Spain, 2010.

298. Etzkowitz, H. The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development / H. Etzkowitz, L. Leydesdorff // EASST Review. – 1995. – Vol. 14, No. 1. – P. 14–19.

299. Factors of corruption on the firm level Influence of level of development of innovative potential of region on results of innovative activity / M. Bakeev, A. Nikolaeva, M. Safargaliev, R. Garifullin, J. Nefedova // Advances in Economics, Business and Management Research: proceedings of the International conference «Economy in the modern world» (ICEMW 2018). – 2018. – Vol. 61. – P. 17–22.

300. Frascati Manual 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.oecd.org/innovation/inno/frascati-manual.htm

301. Freeman, C. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour / C. Freeman, C. Perez. – London: Pinter, 1988. – P. 38–66.

302. Freeman, C. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan / C. Freeman. – London: Pinter, 1987. – P. 1–5.

303. Galanakis, K. Innovation process. Make sense using systems thinking / K. Galanakis // Technovation. – 2006. – Vol. 26, Iss. 11. – P. 1222–1232.

304. Galateanu, E. Business ecosystem architecture / E. Galateanu, S. Avasilcai // Annals of the Oradea University. – 2013. – Iss. 1. – P. 79–84.

305. Ganne, B. From Industrial Districts to Poles of Competitiveness / B. Ganne, Y. Lecler // Asian Industrial Clusters, Global Competitiveness and New Policy Initiatives / ed. B. Ganne, Y. Lecler. – Singapore: World Scientific Publishing, 2009. – P. 3–24.

306. Gault, F. The prevalence of user innovation and free innovation transfers: implications for statistical indicators and innovation policy [Электронный ресурс] / F. Gault, E. von Hippel. – Cambridge, MA, USA: MIT Sloan School of Management, 2009. – Режим доступа: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1337232

307. Global Innovation Index for 2018 – 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.globalinnovationindex.org

308. Gloor, P. A. Swarm Creativity: Competitive Advantage through Collaborative Innovation Networks / P. A. Gloor. – New York: Oxford University Press, 2006. – Режим доступа: https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195304121.001.0001

309. Hägerstrand, T. Innovation Diffusion as a Spatial Process / T. Hägerstrand. – Chicago: University of Chicago Press, 1967. – 334 p.

310. Hall, B. H. The Financing of R&D and Innovation / B. H. Hall, J. Lerner // Handbook of the Economics of Innovation / B. H. Hall, N. Rosenberg. – Amsterdam: Elsevier-North Holland, 2010. – Vol. 1. – P. 609–639.

311. Hanf, J. A theoretical framework of chain management / J. Hanf, K. Dautzenberg // Journal on Chain and Network Science. – 2006. – Vol. 6, No. 1. – P. 79–94.

312. Harris, G. D. The Market as a Factor in the Localization of Production / G. D. Harris // Annals of the Association of American Geographers. – 1954. – Vol. 44, No. 4. – P. 315–348.

313. Huckman, R. S. Amazon Web Services / R. S. Huckman, G. P. Pisano, L. Kind // Harvard Business Review. – 2008. – 25 p.

314. IDC FutureScape: Top 10 Predictions for the Future of Industry Ecosystems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.businesswire.com/news/home/20211201005852/en/IDC-FutureScape-Top-10-Predictions-for-the-Future-of-Industry-Ecosystems

315. Isenberg, D. Worthless, impossible and stupid: how contrarian entrepreneurs create and capture extraordinary value / D. Isenberg. – Boston: Harvard Business Review Press, 2013. – 304 p.

316. Jackson, D. J. What is an Innovation Ecosystem? – Arlington, VA: National Science Foundation, 2011. – Режим доступа: https://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation%20Ecosystem_03-15-11.pdf

317. Jacobides, M. Towards a Theory of Ecosystems / M. Jacobides, C. Cennamo, A. Gawer // Strategic Management Journal. – 2018. – Vol. 39, Iss. 8. – P. 2255–2276.

318. Ketels C.H. Clusters and Competitiveness: Porter's Contribution / C. H. M. Ketels // Competition, Competitive Advantage, and Clusters: The Ideas of Michael Porter / R. Huggins, H. Izushi (eds.). – Oxford: Oxford University Press, 2011. – P. 173–191.

319. Ketels, C. H. M. The Impact of Clusters and Networks of Firms on EU Competitiveness / C. H. M. Ketels. – WIFO, May 2012.

320. Krugman, P. The seamless word: a spatial model of international specialization and trade / P. Krugman, A. Venabies. – Mineo, MIT, 1997. – 39 p.

321. Leverage Innovation Capability: Application of Total Innovation Management in China's SMEs' Study / Q. Xu, Chen J., Shou Y., & Liu J // World Scientific Books. – World Scientific, 2012. – 520 p.

322. Levin, S. A. Complex adaptive systems: Exploring the known, the unknown and the unknowable / S. A. Levin // Bulletin of the American Mathematical Society. – 2003. – Vol. 40, No. 1. – P. 3–19.

323. Leydesdorff, L. Can «The Public» Be Considered as a Fourth Helix in University-Industry-Government Relations? Report of the Fourth Triple Helix Conference / L. Leydesdorff, H. Etzkowitz // Science & Public Policy. – 2003. – Vol. 30(1). – P. 55–61.

324. Liu, J. Building technological-innovation-based strategic capabilities at firm level in China: A dynamic resource-based-view case study / J. Liu, A. Baskaran, Sh. Li // Industry and Innovation. – 2009. – Vol. 16, No. 4–5. – P. 411–434.

325. Lorenzoni, G. The leveraging of inter-firm relationship as a distinctive organizational capability: a longitudinal study / G. Lorenzoni, A. Lipparini // Strategic Management Journal. – 1999. – Vol. 20. – P. 317–338.

326. Lorenzpni, G. Creating a strategic center to manage a web of partners / G. Lorenzpni, C. Baden-Fuller // California Management Review. – 1995. – Vol. 37, Iss. 3. – P. 146–163.

327. Lundvall, B.-A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation / B.-A. Lundvall // Technical Change and Economic Theory / G. Dosi, C. Freeman, R. N. Nelson, G. Silverberg, L. Soete (eds.). – London: Pinter, 1988. – P. 349–367.

328. Lundvall, B.-A. Product Innovation and User-Producer Interaction. Industrial Development Research Series № 31 / B.-A. Lundvall. – Aalborg: Aalborg University Press, 1985. – 39 p. – Режим доступа: http://vbn.aau.dk/files/7556474/ user-producer.pdf

329. Mankiw, G. A Contribution to the Empirics of Economics Growth / G. Mankiw, D. Romer, D. Weil // Quarterly Journal of Economics. – May 1992. – Vol. 107. – P. 407–438.

330. Marshall, A. Principles of Economics / A. Marshall. – N.Y.: McMillan Publishing Company, 1890. – 754 p.

331. Meier zu Köcker G., et al. Cluster in Germany and Korea – Similarities and Differences. – Berlin: VDI/VDE-IT, 2010. – 8 p. – Режим доступа: https://www.clustercollaboration.eu/sites/default/files/international_cooperation/clusters_in_germany_and_korea-similarities_and_differences.pdf

332. Mensch, G. Stalemate in Technology – Innovations Overcame the Depression. – New York: Ballinger Publishing Company, 1979. – 241 p.

333. Modernization of Modern Entrepreneurship on the Basis of Artificial Intelligence / M. F. Safargaliev, Y. A. Kitsay, E. N. Egorova, L. V. Ermolina // The 21st Century from the Positions of Modern Science: Intellectual, Digital and Innovative Aspects. ISC 2020. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol 91. – Springer, Cham, 2020. – P. 346–352.

334. Moore, J. F. The death of competition: leadership and strategy in the age of business ecosystems / J. F. Moore. – New York: Wiley Harper Business, 1997. – 320 p.

335. Moore, J. Predators and Prey: a New Ecology of Competition / J. Moore // Harvard Business Review. – 1993. – Vol. 3, No. 71. – P. 75–86.

336. Munro, T. Triple Helix Newsletter / T. Munro. Triple Helix Association, Stanford, 2012. – No. 1. – P. 12–15.

337. Nahapiet, J. Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage / J. Nahapiet, S. Ghoshal // Academy of Management Review. – 1998. – Vol. 23. – P. 242–266.

338. New Aircraft Deliveries 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.planespotters.net/special/deliveries-2019

339. OECD. Competitive Regional Clusters: National Policy Approaches // OECD Publishing, 2007 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264031838-sum-en.pdf?expires=1726730320&id=id&accname=guest&checksum=E769D393B8032D79042CF053ADF25497

340. Oliver, C. Determinants of Interorganisational Relationships: Integration and Future Directions / C. Oliver // Academy of Management Review. – 1990. – Vol. 15, No. 2. – P. 241–265.

341. Perez, K. Structural Changes and Assimilation of New Technologies in the Economic and Social System / K. Perez // Futures. – 1983. – No. 15. – P. 357–375.

342. Pfeffermann, N. Innovation communication as a cross-functional dynamic capability: Strategies for organizations and networks // Strategies and communications for innovations: An integrative management view for companies and networks. – Berlin: Springer, 2011. – P. 257–289.

343. Piraquive, F. Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management), TIC y crecimiento empresarial ¿Qué es BPM y cómo se articula con el crecimiento empresarial? [Электронный ресурс] / F. Piraquive // Universidad & Empresa. – 2008. – No. 7 (15). – P. 151–176. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/279483599_Gestion_de_procesos_de_negocio_BPM_Business_Process_Management_TIC_y_crecimiento_empresarial_Que_es_BPM_y_como_se_articula_con_el_crecimiento_empresarial

344. Porter, M. E. Clusters and Industrial Districts: Common Roots, Different Perspectives / M. E. Porter, C. H. M. Ketels // A Handbook of Industrial Districts / G. Becattini, M. Bellandi, L. de Propis. – Cheltenham: Edward Elgar, 2009. – 26 p.

345. Porter, M. E. The Economic Performance of Regions / M. E. Porter // Regional Studies. Carfax Publishing. – 2003. – Vol. 37, No. 6/7. – P. 549–578.

346. Powell, W. W. Neither market nor hierarchy: Network forms of organization / W.W. Powell // Research in Organizational Behavior. – 1990. – Vol. 12. – P. 295–336.

347. Powell, W.W. Networks of Innovators / W. W. Powell, S. Grodal // The Oxford Handbook of Innovation / J. Fegeberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson (eds.). – Oxford: Oxford University Press, 2005. – P. 56–85.

348. Risk management is a human life environment quality factor / M. Mironova, S. Markova, I. Gotsulyak, N. Ivanova, M. Safargaliev // 19th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2019. – Albena, 2019. – Vol. 19, Iss. 5.3. – P. 621–626.

349. Rogers, E. M. Diffusion of innovations / E. M. Rogers. – New York: Free Press, 1962. – 367 p.

350. Romer, P. M. Endogenous Technological Change / P. M. Romer // Journal of Political Economy. – 1990. – Vol. 98, No. 5. – P. 71–102.

351. Schleimer, S. When intra-firm and inter-firm collaborations co-occur: comparing their impact across new services versus new product innovations / S. Schleimer, A. D. Shulman // International Journal of Innovation Management. – 2011. – Vol. 15, Iss. 5. – P. 869–898.

352. Schumpeter, J. Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. – New York, Toronto, London: McGrawHill Book Company, 1939. – 461 p.

353. Shannon, C. E. A Mathematical Theory of Communication / C. E. Shannon // The Bell System Technical Journal. – 1948. – Vol. 27. – P. 379–423, 623–656.

354. Sölvell, Ö. The Cluster Initiative Greenbook / Ö. Sölvell, G. Lindqvist, C. Ketels. – Stockholm: Ivory Tower, 2003. – 92 p.

355. Sozinova, A. A. Pandemic as a new factor in sustainable economic development in 2020: scientific analytics and management prospects / A. A. Sozinova, E. V. Sofiina, M. F. Safargaliyev, A.V. Varlamov // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2021. – Vol. 198. – P. 756–763.

356. Swan, T. Economic Growth and Capital Accumulation / T. Swan // Economic Record. – 1956. – Vol. 32, No. 2. – P. 334–361.

357. Szulanski, G. When and how trustworthiness matters: Knowledge transfer and the moderating effect of causal ambiguity / G. Szulanski, R. Cappetta, RJ. Jensen // Organization Science. – 2004. – Vol. 15(5). – P. 600–613.

358. The Cluster Policies Whitebook / T. Andersson, S. Schwaag Serger, J. Sörvik, E. Wise Hansson. – Malmö: IKED, 2004. – 250 p.

359. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://doi.org/10.1787/9789264304604-en

360. Thomson, A. M. Collaboration Processes: Inside the Black Box / A. M. Thomson, J. L. Perry // Public Administration Review. – 2006. – Vol. 66. – No. S1. – P. 20–32.

361. Tunzelmann, N. Alignment, misalignment and dynamic network-based capabilities / N. Tunzelmann // Network Dynamics in Emerging Regions of Europe. – L.: Imperial College Press, 2010. – P. 3–22.

362. Tyebjee, T. T. A Model of Venture Capitalist Investment Activity / T. T. Tyebjee, A. V. Bruno // Management science. – 1984. – Vol. 30, No. 9. – P. 1051–1066.

363. Uzawa, H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth / H. Uzawa // International Economic Review. – 1965. – No. 6. – P. 18–31.

364. Uzzi, B. Social structure and competition in interfirm networks: The Paradox of embeddedness / B. Uzzi // Administrative Science Quarterly. – 1997. – Vol. 42. – P. 35–67.

365. Van Duijn, J. J. The Long Wave in Economic Life / J. J. Van Duijn. – London: Routledge, 1983. – 256 p.

366. von Hippel, E. Lead Users: A Source of Novel Product Concepts / E. von Hippel // Managements Science. – 1986. – Vol. 32, No. 7. – P. 791–805.

367. Waldrop, M. Complexity: The Emerging Science and the Edge of Order and Chaos / M. Waldrop. – New York: Simon and Schuster, 1992. – 359 p.

368. Walker, G. Network structure, content and evolution / G. Walker // Multi-Level Issues in Organizational Behavior and Strategy (Research in Multi-Level Issues, Vol. 2) / F. Dansereau, F.J. Yammarino. – Emerald Group Publishing, 2003. – P. 275–285.

369. Wasserman, S. Social Network Analysis / S. Wasserman, K. Faust. – Cambridge University Press, 1994. – 825 p.

370. Wellman, B. Structural analysis: from method and metaphor to theory and substance / B. Wellman // Social Networks: Critical Concepts in Sociology. Vol. 1 / J. Scott (ed.). – London: Routledge, 2002. – P. 81–122.

371. Yang, Ch. Boosting firm performance via enterprise agility and network structure / Ch. Yang, H.-M. Liu // Management Decision. – 2012. – Vol. 50, No. 6. – P. 1022–1044.

Приложение 1. Обозначение транзакций между участниками сетевой наукоемкой организации

Таблица П.1.1. Значимые транзакции между участниками сетевой наукоемкой организации, представленные в матрице смежности

Код	Содержание коммуникаций
R1	Маркетинговые исследования потребностей потенциальных покупателей инновационного продукта
R2	Кредитные и лизинговые отношения
R3	Приобретение (продажа) инновационного продукта (технологии)
R4	Получение информации, формирующей потребительский выбор в пользу инновационного продукта
R5	Обучение потребителя основам эксплуатации инновационного продукта или технологии
R6	Обслуживание процесса эксплуатации инновационного продукта или технологии
G1	Заказ, обслуживание, анализ результатов маркетинговых исследований текущего и перспективного восприятия инновационного продукта потребителем
G2	Оценки экономической привлекательности инновации и ресурсного потенциала инновационной сети для его воплощения
G3	Привлечение инвестиций в инновационный процесс
G4	Оценка возможности воплощения идеи в опытный образец инновационной продукции, заказ на разработку опытного образца
G5	Размещение заказа на разработку опытно-конструкторской документации по формированию промышленного образца инновационной продукции. Оценка уровня «деградации» идеи в опытном образце инновационной продукции
G6	Размещение заказа на производство инновационной продукции
G7	Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности, в том числе с использованием лицензионных договоров, франчайзинга
G8	Соглашение о предоставлении права на репродуцирование инновационного продукции (технологий)
G9	Патентные и другие формы защиты интеллектуальной собственности (лицензия, право на воспроизведение, средств индивидуализации субъектов предпринимательской деятельности, фирменные наименования)
M1	Мониторинг процессов продаж
M2	Исследование текущих параметров потребления, коммуникационной среды, характеристик потребителя, необходимых для формирования и корректировки каналов продвижения
C1	Услуги по оптимизации и перспективному планированию логистической сети снабжения
C2	Услуги по оптимизации и перспективному планированию сбытовой сети
I1	Инвестирование в фундаментальные научные исследования
I2	Инвестирование в процесс закупки оборудования и реинжиниринга производства
S1	Трансфер фундаментальных знаний об открытиях (изобретениях) с целью разработки и реализации инновационного проекта
S2	Популяризация открытия или изобретения
S3	Развитие представлений потребителя о механизмах функционирования изобретения
J1	Согласование технического задания на разработку опытно-конструкторской документации по формированию промышленного образца инновационной продукции

Продолжение таблицы П.1.1

Код	Содержание коммуникаций
J2	Участие в процессе технологического внедрения, обсуждение вопроса изменения пилотного продукта в процессе его тиражирования
D1	Трансфер конструкторской документации для разработки технологии производства инновационной продукции
D2	Трансфер конструкторской документации для согласования стандартов качества и системы сертификации продукции
D3	Трансфер конструкторской документации для формирования программ обучения потребителей инновационной продукции
D4	Трансфер конструкторской документации для закупки и установки оборудования, обслуживающего
T1	Оказание услуг по формированию технологического процесса (инжиниринга) производства инновационной продукции
T2	Согласование параметров комплектующих и материалов для производства продукции
T3	Согласование системы обслуживания, ремонта и замены комплектующих, параметров «ремонтопригодности» компонентов продукции
P1	Контракт на поставку комплектующих и материалов, транспортные, таможенные, экспедиторские и складские услуги
P2	Формирование сбытовых логистических систем, согласование календарных сроков и объема поставки инновационной продукции в сбытовую сеть
P3	Контракт на «заводской ремонт» комплектующих инновационной продукции, находящихся на обслуживании сервисных операторов
L1	Поставка комплектующих и материалов для обслуживания инновационной продукции, находящейся на обслуживании сервисных операторов
H1	Правовое сопровождение процессов продажи и сервисного обслуживания инновационной продукции
H2	Заказ программы продвижения для сопровождения процесса продаж инновационной продукции
H3	Заказ программы обучения для сопровождения процесса эксплуатации инновационной продукции
H4	Лицензирование и сертификация операторов, обслуживающих процесс эксплуатации инновационной продукции
Z1	Вовлечение предприятий-имитаторов в инновационный процесс с использованием процессов обучения персонала с целью передачи исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности
K1	Разрешение предпринимательских споров с использованием судебных и внесудебных процедур
F1	Согласование программы продвижения и обучения потребителей инновационной продукции
U1	Координация усилий по повышению качества эксплуатации инновационной продукции за счет повышения уровня знаний и навыков потребителей

Приложение 2. Корреляционная зависимость данных по инновационной деятельности организаций высокотехнологичных производств летательных аппаратов в Российской Федерации в переходный в период формирования сетевых форм взаимодействия

Таблица П.2.1. Корреляционная зависимость данных по инновационной деятельности организаций высокотехнологичных производств летательных аппаратов в Российской Федерации в переходный период формирования сетевых форм взаимодействия, 2013-2020 гг.

Показатель инновационной деятельности	Удельный вес исследований и разработок в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес приобретенных машин и оборудования, прочих основных средств, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на маркетинговые исследования и создание бренда, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на обучение и подготовку персонала в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на дизайнерские решения в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на инжиниринговые разработки в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на разработку и приобретение программ для ЭВМ и баз данных в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на приобретение прав на результаты интеллектуальной деятельности в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на планирование, разработку и внедрение новых методов ведения бизнеса, организации рабочих мест и внешних связей в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на прочие виды инновационной деятельности в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	Удельный вес продуктовых инноваций в общем числе организаций, имевших завершенные инновации, %	Удельный вес процессных инноваций в общем числе организаций, имевших завершенные инновации, %	Удельный вес организаций, имевших научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения, %	Число научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделений	Численность работников в подразделениях, выполнявших научные исследования и разработки, чел	Удельный вес работников в подразделениях, выполня-ших научные исследования и разработки в общей численности работников, %	Объем затрат на инновационную деятельность, млн руб.	Удельный вес затрат на инновационную деятельность, %	Удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	Удельный вес инновационных товаров в общем объеме отгруженных товаров, %	Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, %	Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, новых на мировом рынке, %	Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, не новых на мировом рынке, %	Удельный вес инновационных товаров российских правообладателей в общем объеме инновационных товаров, %	Удельный вес экспортируемых инновационных товаров в общем объеме экспорта, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Удельный вес исследований и разработок в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	1																								
Удельный вес приобретенных машин и оборудования, прочих основных средств, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,486182	1																							
Удельный вес затрат на маркетинговые исследования и создание бренда, в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,971584	0,299088	1																						
Удельный вес затрат на обучение и подготовку персонала в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,695345	0,785454	0,535382	1																					

Продолжение таблицы П.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Удельный вес затрат на дизайнерские решения в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,781335	0,872389	0,62658	0,877136	1																				
Удельный вес затрат на инжиниринговые разработки в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	-0,19451	0,624686	-0,40033	0,535516	0,398413	1																			
Удельный вес затрат на разработку и приобретение программ для ЭВМ и баз данных в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	-0,10096	0,706862	-0,31708	0,575796	0,470019	0,945459	1																		
Удельный вес затрат на приобретение прав на результаты интеллектуальной деятельности в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,994268	0,437913	0,972147	0,704687	0,748637	-0,20309	-0,10723	1																	
Удельный вес затрат на планирование, разработку и внедрение новых методов ведения бизнеса, организации рабочих мест и внешних связей в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,720725	0,908069	0,558696	0,897876	0,98134	0,493235	0,56393	0,692474	1																
Удельный вес затрат на прочие виды инновационной деятельности в общем числе организаций, имевших затраты на инновационную деятельность, %	0,740193	-0,19551	0,869642	0,137151	0,186615	-0,72352	-0,69585	0,761843	0,113713	1															
Удельный вес продуктовых инноваций в общем числе организаций, имевших завершенные инновации, %	0,929599	0,658052	0,839667	0,847781	0,921041	0,135666	0,171889	0,91695	0,88761	0,524869	1														
Удельный вес процессных инноваций в общем числе организаций, имевших завершенные инновации, %	0,958458	0,591457	0,891043	0,856365	0,832285	0,03087	0,118882	0,967409	0,803768	0,6014	0,945499	1													
Удельный вес организаций, имевших научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения, %	0,899421	0,544537	0,845929	0,843104	0,784408	0,076971	0,065086	0,906083	0,762778	0,597511	0,934592	0,950592	1												
Число научно-исследовательских, проектно-конструкторских подразделений	0,856648	0,01743	0,942213	0,276866	0,359229	-0,65806	-0,54964	0,868487	0,272043	0,945745	0,622651	0,730039	0,652996	1											
Численность работников в подразделениях, выполнявших научные исследования и разработки, чел	0,829167	0,025446	0,916145	0,261691	0,319197	-0,66344	-0,53091	0,843258	0,243281	0,917108	0,571072	0,713382	0,61822	0,990215	1										

Продолжение таблицы П.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Удельный вес работников в подразделениях, выполнявших научные исследования и разработки в общей численности работников, %	0,870293	0,073236	0,949891	0,290476	0,388173	-0,63904	-0,53526	0,873781	0,3054	0,933929	0,641169	0,740012	0,670512	0,994598	0,988467	1									
Объем затрат на инновационную деятельность, млн руб.	0,815003	-0,05139	0,889446	0,302465	0,319228	-0,59002	-0,57143	0,829348	0,220879	0,934945	0,625176	0,7033	0,697456	0,937421	0,909652	0,935559	1								
Удельный вес затрат на инновационную деятельность, %	0,074908	0,689822	-0,0173	0,134038	0,36168	0,25998	0,402476	-0,00086	0,408036	-0,3397	0,093005	0,06413	-0,03549	-0,13123	-0,06771	-0,05534	-0,31325	1							
Удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	0,758417	0,912107	0,620689	0,834104	0,94715	0,349792	0,485159	0,727325	0,960132	0,169117	0,844144	0,817934	0,728475	0,375651	0,37344	0,412233	0,249894	0,548262	1						
Удельный вес инновационных товаров в общем объеме отгруженных товаров, %	0,85685	0,38375	0,841911	0,585523	0,55227	-0,26069	-0,06348	0,874666	0,528327	0,656858	0,683576	0,854085	0,701296	0,827019	0,867848	0,836223	0,727089	0,159729	0,649013	1					
Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, %	0,766946	0,608628	0,667472	0,925971	0,726109	0,275327	0,350867	0,798254	0,750244	0,368667	0,800239	0,913079	0,877973	0,494327	0,509002	0,502104	0,501346	0,038817	0,743823	0,786548	1				
Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, новых на мировом рынке, %	0,943686	0,553477	0,902288	0,804312	0,764747	-0,0489	0,031347	0,952752	0,733074	0,633582	0,892942	0,980263	0,9497	0,760136	0,755012	0,773742	0,721998	0,089012	0,780913	0,858906	0,897203	1			
Удельный вес вновь внедренных товаров в общем объеме отгруженных товаров, не новых на мировом рынке, %	-0,46171	-0,79486	-0,341	-0,82593	-0,7167	-0,56873	-0,61314	-0,46541	-0,79429	0,049538	-0,6165	-0,64324	-0,65908	-0,06973	-0,0825	-0,09146	0,025427	-0,37204	-0,80345	-0,39306	-0,75355	-0,65807	1		
Удельный вес инновационных товаров российских правообладателей в общем объеме инновационных товаров, %	0,912534	0,114587	0,979529	0,399447	0,467801	-0,55263	-0,47232	0,923542	0,385672	0,936185	0,726162	0,810929	0,765304	0,984537	0,962505	0,981195	0,938081	-0,13869	0,463441	0,820104	0,582552	0,839095	-0,19982	1	
Удельный вес экспортируемых инновационных товаров в общем объеме экспорта, %	0,965574	0,408004	0,961686	0,60064	0,690834	-0,26993	-0,17157	0,961179	0,65774	0,794903	0,874449	0,904134	0,841597	0,873123	0,855305	0,893437	0,822919	0,086457	0,698336	0,869032	0,714866	0,880976	-0,38212	0,908291	1

Приложение 3. Авиастроительные предприятия и авиастроительные кластеры РФ

Таблица П.3.1. Перечень авиастроительных заводов серийного производства Российской Федерации [222]

Город	Предприятие	№ завода в советский период	Самолёты, производимые в настоящее время (2020)	Вертолёты, производимые в настоящее время (2020)
Арсеньев	Арсеньевская авиационная компания «Прогресс» им. Н. И. Сазыкина	116		Ка-52, Ка-62.
Воронеж	ПАО «Воронежское акционерное самолётостроительное общество» (сокр. ВАСО)	18, 64	Ил-96, Ил-112. Техническое обслуживание самолётов Ан-148.	
Екатеринбург	Уральский завод гражданской авиации	404	маломестные Diamond DA-42T, L-410.	Bell 407
Иркутск	Иркутский авиационный завод	125, с декабря 1941 – 39	МС-21, Су-30, Як-130, Як-152.	
Казань	ОАО «Казанское авиационное производственное объединение»	124, с декабря 1941 – 22	Ту-160М, Ту-214.	
Казань	ПАО «Казанский вертолётный завод»	387		Ансат, Ми-17, Ми-38.
Комсомольск-на-Амуре	Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю. А. Гагарина	126	Сухой Суперджет-100, Су-35, Су-57.	
Кумертау	ОАО «Кумертауское авиационное производственное предприятие»	М-5981		Ка-32, Ка-226.
Луховицы	Луховицкий авиастроительный завод им. П. А. Воронина (филиал Корпорации МиГ)	ЛМЗ	Ил-114[1], Миг-29.	
Нижний Новгород	ОАО «Нижегородский авиационный завод «Сокол» (филиал Корпорации МиГ)	21	МиГ-35, МиГ-31(модернизация)	
Новосибирск	Новосибирское авиационное производственное объединение им. В. П. Чкалова	153	Су-34, беспилотный С-70[1].	

Продолжение таблицы П.3.1

Город	Предприятие	№ завода в советский период	Самолёты, производимые в настоящее время (2020)	Вертолёты, производимые в настоящее время (2020)
Омск	Производственное объединение «Полёт»	166	Перепрофилировано для производства космических ракет. С 2009 г. самолёты не выпускаются.	
Оренбург	ФГУП ПО «Стрела»	47	Перепрофилирован для производства ракет и авиационных агрегатов. С 1959 г. самолёты не выпускаются.	С 1959 г. вертолёты не выпускаются.
Ростов-на-Дону	ПАО «Роствертол»	168		Ми-24, Ми-26, Ми-28, Ми-35.
Самара	ОАО «Авиакор»	18	С 2015 г. самолёты не выпускаются. Модернизация самолётов Ту-95МС. Техническое обслуживание самолётов: Ан-74, Ан-140, Ту-154.	
Самара	СК «Чайка»		маломестные Л-42, Л-44, Л-72, С-44.	
Саратов	Саратовский авиазавод	292	Завод ликвидирован в 2012 г.	
Смоленск	Смоленский авиазавод	475	Як-18Т, СМ-2000.	
Таганрог	Таганрогский авиационный научно-технический комплекс имени Г. М. Бериева	31, с 1946 – 86	А-100, Бе-200.	
Улан-Удэ	ОАО «Улан-Удэнский авиационный завод»	99	С 1992 г. самолёты не выпускаются.	Ка-226, Ми-171.
Ульяновск	АО «Авиастар-СП»		Ил-76М, Ил-78М, Ту-204. Техническое обслуживание самолётов Ан-148.	

Таблица П.3.2. Авиастроительные кластеры Российской Федерации, 2022 г.[4]

Кластер	Субъект РФ	Ключевая специализация	Число участников	Численность работников	Год создания	Уровень оргразвития	Статус
Воронежский авиационный кластер	Воронежская область	Авиастроение	14	11192	2010	Начальный	
Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Хабаровский край	Авиастроение	62	27373	2012	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа»	Ульяновская область	Авиастроение	77	30028	2009	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Машиностроительный кластер Иркутской области	Иркутская область	Авиастроение	13	2677	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Республика Бурятия	Авиастроение	21	10711	2012	Начальный	

[4] Составлено по Карте кластеров России [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://map.cluster.hse.ru/list

Приложение 4. Расчет интегрального индекса инновационной способности межфирменных сетей

Таблица П.4.1. Исходные данные для расчета индекса I «Динамика инновационной деятельности предприятий авиастроения»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им. Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$ARI_{AP\,1}$	0,16666667	0,2024803	0,336	0,2712	0,251	0,18083439	0,22	0,19	0,209814
$ARI_{AP\,2}$	0,16666667	2	4	3	3	4	2	2	3
$ARI_{AP\,3}$	0,16666667	1	1,23	1,1512	1,17	1,13	0,99	1,06	1,12
$ARI_{AP\,4}$	0,16666667	1,00625	1,26571	1,201455	1,22347	1,19958	1,090554	1,009255	1,212004
$ARI_{AP\,5}$	0,16666667	0,3230769	0,511538462	0,5403509	0,5090915	0,48571429	0,3043478	0,291666667	0,5
$ARI_{AP\,6}$	0,16666667	6	15	9	11	9	4	4	10

Таблица П.4.2. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им. Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$ARI_{AP\,1}$	0,1666667	0,0409983	0,112896	0,0735494	0,063001	0,03270108	0,0484	0,0361	0,044022	0,6720623
$ARI_{AP\,2}$	0,1666667	4	16	9	9	16	4	4	9	8,4261498
$ARI_{AP\,3}$	0,1666667	1	1,5129	1,3512	1,3689	1,2769	0,9801	1,1236	1,2544	3,1413373
$ARI_{AP\,4}$	0,1666667	1,0125391	1,602021804	1,4434941	1,4968788	1,43899218	1,189308	1,018595655	1,468953	3,2666164
$ARI_{AP\,5}$	0,1666667	0,1043787	0,261671598	0,2919791	0,2591741	0,23591837	0,0926276	0,085069444	0,25	1,2573062
$ARI_{AP\,6}$	0,1666667	36	225	81	121	81	16	16	100	26

Таблица П.4.3. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$ARI_{AP\,1}$	0,1666667	0,0502137	0,083325603	0,0672557	0,0622462	0,04484564	0,0545584	0,047118645	0,052032
$ARI_{AP\,2}$	0,1666667	0,0395594	0,079118777	0,0593391	0,0593391	0,07911878	0,0395594	0,039559389	0,059339
$ARI_{AP\,3}$	0,1666667	0,053056	0,065258831	0,061078	0,0620755	0,05995324	0,0525254	0,056239318	0,059423
$ARI_{AP\,4}$	0,1666667	0,0513401	0,064578035	0,0612997	0,0624229	0,061204	0,0556414	0,051493395	0,061838
$ARI_{AP\,5}$	0,1666667	0,0428266	0,067808788	0,0716281	0,0674844	0,06438557	0,0403439	0,038662905	0,066279
$ARI_{AP\,6}$	0,1666667	0,0384615	0,096153846	0,0576923	0,0705128	0,05769231	0,025641	0,025641026	0,064103

Таблица П.4.4. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$ARI_{AP\,1}$	0,1666667	2,882E-05	0,001480708	0,0005022	0,0003028	0	9,434E-05	5,16656E-06	5,16E-05
$ARI_{AP\,2}$	0,1666667	0	0,001564945	0,0003912	0,0003912	0,00156495	0	0	0,000391
$ARI_{AP\,3}$	0,1666667	2,815E-07	0,00016214	7,315E-05	9,12E-05	5,5173E-05	0	1,37932E-05	4,76E-05
$ARI_{AP\,4}$	0,1666667	0	0,000175244	9,919E-05	0,0001228	9,7297E-05	1,85E-05	2,35066E-08	0,00011
$ARI_{AP\,5}$	0,1666667	1,734E-05	0,000849482	0,0010867	0,0008307	0,00066166	2,826E-06	0	0,000763
$ARI_{AP\,6}$	0,1666667	0,0001644	0,004972058	0,0010273	0,0020135	0,00102728	0	0	0,001479
Расстояние		0,0145189	0,095940487	0,0563895	0,0612553	0,05836399	0,0107548	0,004356977	0,053316

Таблица П.4.5. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$ARI_{AP\,1}$	0,1666667	0,0010964	0	0,0002582	0,0004443	0,00148071	0,0008276	0,001310944	0,000979
$ARI_{AP\,2}$	0,1666667	0,0015649	0	0,0003912	0,0003912	0	0,0015649	0,001564945	0,000391
$ARI_{AP\,3}$	0,1666667	0,0001489	0	1,748E-05	1,013E-05	2,8149E-05	0,0001621	8,13516E-05	3,41E-05
$ARI_{AP\,4}$	0,1666667	0,0001752	0	1,075E-05	4,645E-06	1,1384E-05	7,986E-05	0,000171208	7,51E-06
$ARI_{AP\,5}$	0,1666667	0,0008295	1,45873E-05	0	1,717E-05	5,2454E-05	0,0009787	0,001086705	2,86E-05
$ARI_{AP\,6}$	0,1666667	0,0033284	0	0,0014793	0,0006575	0,00147929	0,0049721	0,004972058	0,001027
Расстояние		0,0845188	0,003819332	0,0464435	0,0390511	0,05524478	0,0926567	0,095849944	0,049679

Таблица П.4.6. Индекс I уровня «Динамика инновационной деятельности предприятий авиастроения»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
ARI_{AP}	0,1465999	0,961714731	0,5483601	0,6106817	0,51372786	0,1039998	0,043479801	0,517659

Таблица П.4.7. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Затраты на исследования и разработки»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,1297203	0,16	0,2614518	0,22	0,24	0,18	0,16	0,23
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0583741	0,0816	0,1045807	0,0836	0,1008	0,045	0,072	0,1035
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0259441	0,024	0,0522904	0,044	0,048	0,036	0,032	0,046
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0155664	0,0224	0,0313742	0,0264	0,036	0,0306	0,0192	0,0276
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,0298357	0,048	0,070592	0,066	0,0552	0,0684	0,0368	0,0529

Таблица П.4.8. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М. Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0168274	0,0256	0,068357	0,0484	0,0576	0,0324	0,0256	0,0529	0,5724372
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0034075	0,00665856	0,0109371	0,006989	0,01016064	0,002025	0,005184	0,010712	0,2367996
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0006731	0,000576	0,0027343	0,001936	0,002304	0,001296	0,001024	0,002116	0,1125139
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0002423	0,00050176	0,0009843	0,000697	0,001296	0,0009364	0,00036864	0,000762	0,0760798
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,0008902	0,002304	0,0049832	0,004356	0,00304704	0,0046786	0,00135424	0,002798	0,1562423

Таблица П.4.9. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0453221	0,055901326	0,0913469	0,0768643	0,08385199	0,062889	0,055901326	0,080358
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0493026	0,068919021	0,0883284	0,0706082	0,08513526	0,0380068	0,060810901	0,087416
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0461171	0,0426614	0,0929491	0,0782126	0,0853228	0,0639921	0,056881866	0,081768
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0409213	0,058885543	0,0824771	0,0694008	0,09463748	0,0804419	0,050473323	0,072555
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,0381916	0,061443043	0,0903622	0,0844842	0,0706595	0,0875563	0,047106333	0,067715

Таблица П.4.10. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0	0,00011192	0,0021183	0,0009949	0,00148455	0,0003086	0,00011192	0,001228
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0001276	0,000955565	0,0025323	0,0010629	0,00222109	0	0,000520026	0,002441
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	1,194E-05	0	0,0025289	0,0012639	0,00182	0,000455	0,000202222	0,001529
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0	0,000322712	0,0017269	0,0008111	0,00288542	0,0015619	9,12402E-05	0,001001
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0	0,000540632	0,0027218	0,002143	0,00105417	0,0024369	7,94733E-05	0,000872
Расстояние		0,0118125	0,043941191	0,1078335	0,0792195	0,0972894	0,0690098	0,031699862	0,084086

Таблица П.4.11. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0021183	0,001256387	0	0,0002097	5,6173E-05	0,0008099	0,001256387	0,000121
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,001523	0,000376725	0	0,000314	1,0196E-05	0,0025323	0,000757214	8,33E-07
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0021932	0,002528858	0	0,0002172	5,8161E-05	0,0008385	0,001300849	0,000125
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0028854	0,001278201	0,0001479	0,0006369	0	0,0002015	0,001950473	0,000488
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,0027218	0,000836318	0	3,455E-05	0,0003882	7,873E-06	0,00187107	0,000513
Расстояние		0,1069661	0,079224291	0,0121604	0,0375813	0,02264348	0,0662572	0,084474806	0,035314

Таблица П.4.12. Индекс II уровня «Затраты на исследования и разработки»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$C_{R\&D}$	0,09945	0,35676547	0,8986584	0,6782444	0,81119871	0,5101746	0,272863808	0,704235

Таблица П.4.13. Исходные данные для расчета II уровня «Уровень информатизации»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,4444444	0,444444444	0,1111111	0,6666667	0,44444444	0,1111111	0,444444444	1
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0,8764706	1,136563877	0,7746479	1,1377953	0,5625	0,7956989	0,73553719	0,531746
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0,0001173	4,35296E-06	1,246E-05	4,171E-06	1,3134E-06	1,573E-05	1,54852E-05	7,92E-06

Таблица П.4.14. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,1975309	0,197530864	0,0123457	0,4444444	0,19753086	0,0123457	0,197530864	1	1,5030833
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0,7682007	1,291777446	0,6000793	1,2945781	0,31640625	0,6331368	0,541014958	0,282754	2,3933131
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	1,376E-08	1,89482E-11	1,554E-10	1,74E-11	1,7251E-12	2,475E-10	2,39791E-10	6,27E-11	0,0001204

Таблица П.4.15. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,0985628	0,098562836	0,0246407	0,1478443	0,09856284	0,0246407	0,098562836	0,221766
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0,1220721	0,158297145	0,1078906	0,1584687	0,07834328	0,1108225	0,102443373	0,07406
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0,3246803	0,012046394	0,0344939	0,0115441	0,00363476	0,0435366	0,042853785	0,021921

Таблица П.4.16. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,0054645	0,005464481	0	0,0151791	0,00546448	0	0,005464481	0,038859
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0,0023052	0,007095903	0,0011445	0,0071248	1,8347E-05	0,0013515	0,000805618	0
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0,1030702	7,07556E-05	0,0009523	6,256E-05	0	0,0015922	0,001538132	0,000334
Расстояние		0,3329262	0,112388342	0,0457908	0,1495543	0,07404612	0,0542554	0,088364194	0,197972

Таблица П.4.17. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,0151791	0,015179114	0,0388585	0,0054645	0,01517911	0,0388585	0,015179114	0
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0,0013247	2,94141E-08	0,0025581	0	0,00642007	0,0022702	0,003138832	0,007125
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0	0,09773993	0,0842081	0,0980543	0,10307021	0,0790417	0,079426158	0,091663
Расстояние		0,1284672	0,336034333	0,3544359	0,3217433	0,35308554	0,346656	0,312640534	0,314305

Таблица П.4.18. Индекс II уровня «Уровень информатизации»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
InforR&D	0,7215669	0,250630371	0,1144122	0,3173246	0,17335666	0,1353301	0,220356987	0,386455

Таблица П.4.19. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Инфраструктурное развитие»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infra_{R\&D\,1}$	0,1667	3	7	4	6	4	3	3	4
$Infra_{R\&D\,2}$	0,1667	4	6	5	6	5	4	4	5
$Infra_{R\&D\,3}$	0,1667	4	7	5	7	6	4	4	5
$Infra_{R\&D\,4}$	0,1667	5	7	7	7	5	5	5	6
$Infra_{R\&D\,5}$	0,1667	6	6	6	6	6	6	6	6
$Infra_{R\&D\,6}$	0,1667	5	6	6	6	5	5	5	5

Таблица П.4.20. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$Infra_{R\&D\,1}$	0,1667	9	49	16	36	16	9	9	16	12,649111
$Infra_{R\&D\,2}$	0,1667	16	36	25	36	25	16	16	25	13,96424
$Infra_{R\&D\,3}$	0,1667	16	49	25	49	36	16	16	25	15,231546
$Infra_{R\&D\,4}$	0,1667	25	49	49	49	25	25	25	36	16,822604
$Infra_{R\&D\,5}$	0,1667	36	36	36	36	36	36	36	36	16,970563
$Infra_{R\&D\,6}$	0,1667	25	36	36	36	25	25	25	25	15,264338

Таблица П.4.21. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	0,0395364	0,092251545	0,0527152	0,0790728	0,05271517	0,0395364	0,039536376	0,052715
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	0,0477505	0,07162581	0,0596882	0,0716258	0,05968817	0,0477505	0,04775054	0,059688
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	0,0437776	0,076610738	0,054722	0,0766107	0,06566635	0,0437776	0,043777565	0,054722
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	0,0495464	0,069365005	0,069365	0,069365	0,04954643	0,0495464	0,049546432	0,059456
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	0,0589374	0,05893735	0,0589374	0,0589374	0,05893735	0,0589374	0,05893735	0,058937
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	0,0546044	0,065525281	0,0655253	0,0655253	0,0546044	0,0546044	0,054604401	0,054604

Таблица П.4.22. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	0	0,002778889	0,0001737	0,0015631	0,00017368	0	0	0,000174
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	0	0,000570029	0,0001425	0,00057	0,00014251	0	0	0,000143
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	0	0,001078017	0,0001198	0,001078	0,00047912	0	0	0,00012
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	0	0,000392776	0,0003928	0,0003928	0	0	0	9,82E-05
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	0	0	0	0	0	0	0	0
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	0	0,000119266	0,0001193	0,0001193	0	0	0	0
Расстояние		0	0,07027785	0,0307898	0,0610181	0,02820118	0	0	0,023112

Таблица П.4.23. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	0,0027789	0	0,0015631	0,0001737	0,00156313	0,0027789	0,002778889	0,001563
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	0,00057	0	0,0001425	0	0,00014251	0,00057	0,000570029	0,000143
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	0,001078	0	0,0004791	0	0,00011978	0,001078	0,001078017	0,000479
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	0,0003928	0	0	0	0,00039278	0,0003928	0,000392776	9,82E-05
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	0	0	0	0	0	0	0	0
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	0,0001193	0	0	0	0,00011927	0,0001193	0,000119266	0,000119
Расстояние		0,0702779	0	0,0467413	0,0131788	0,04834722	0,0702779	0,07027785	0,049012

Таблица П.4.24. Индекс II уровня «Инфраструктурное развитие»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
InfraR&D	0	1	0,3971279	0,8223809	0,3684098	0	0	0,320446

Таблица П.4.25. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Финансовое развитие»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0,2345679	0,369863014	0,2820513	0,3513514	0,1627907	0,1235955	0,258888889	0,298701
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	0,0103714	0,088983051	0,0122664	0,0139073	0,0125979	0,0095455	0,007241379	0,006778
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	0,007902	0,006779661	0,0093458	0,010596	0,01979356	0,0072727	0,005517241	0,005164
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	0,0001174	1,40237E-05	4,487E-05	9,517E-05	0,0046628	0,0004507	0,000183489	0,003278

Таблица П.4.26. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0,0550221	0,136798649	0,0795529	0,1234478	0,02650081	0,0152758	0,067023457	0,089222	0,7699637
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	0,0001076	0,007917983	0,0001505	0,0001934	0,00015871	9,112E-05	5,24376E-05	4,59E-05	0,0933682
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	6,244E-05	4,59638E-05	8,734E-05	0,0001123	0,00039178	5,289E-05	3,044E-05	2,67E-05	0,0284572
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	1,377E-08	1,96664E-10	2,013E-09	9,057E-09	2,1742E-05	2,031E-07	3,36683E-08	1,07E-05	0,0057226

Таблица П.4.27. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0,1218592	0,1921457	0,1465271	0,1825288	0,08457059	0,0642085	0,134494083	0,155177
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	0,011108	0,095303329	0,0131376	0,0148951	0,01349271	0,0102234	0,007755719	0,00726
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	0,027768	0,023824045	0,0328416	0,0372349	0,06955548	0,0255567	0,019387844	0,018148
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	0,0082033	0,000980237	0,0031364	0,0066521	0,32592288	0,0315002	0,012825626	0,229118

Таблица П.4.28. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Fin_{R\&D\,1}$	0,4	0,0033236	0,01636793	0,0067763	0,0139997	0,00041462	0	0,004940065	0,008275
$Fin_{R\&D\,2}$	0,1	1,481E-05	0,00775168	3,455E-05	5,83E-05	3,885E-05	8,784E-06	2,46034E-07	0
$Fin_{R\&D\,3}$	0,1	9,255E-05	3,22187E-05	0,0002159	0,0003643	0,00264274	5,489E-05	1,53748E-06	0
$Fin_{R\&D\,4}$	0,4	5,217E-05	0	4,649E-06	3,217E-05	0,10558772	0,0009315	0,000140313	0,052047
Расстояние		0,059018	0,0590181	0,15540858	0,0838537	0,1202268	0,32967246	0,0315459	0,07128928

Таблица П.4.29. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Fin_{R\&D\,1}$	0,4	0,0049402	0	0,0020811	9,248E-05	0,0115724	0,0163679	0,003323709	0,001367
$Fin_{R\&D\,2}$	0,1	0,0070888	0	0,0067512	0,0064655	0,00669298	0,0072386	0,007664584	0,007752
$Fin_{R\&D\,3}$	0,1	0,0017462	0,002091364	0,0013479	0,0010446	0	0,0019359	0,002516792	0,002643
$Fin_{R\&D\,4}$	0,4	0,1009457	0,105587724	0,1041911	0,1019338	0	0,0866847	0,098029893	0,009371
Расстояние		0,3387048	0,32814492	0,3381883	0,3309628	0,13514948	0,3350031	0,333968529	0,145369

Таблица П.4.30. Индекс II уровня «Финансовое развитие»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Fin_{R\&D}$	0,14839	0,321388607	0,1986858	0,2664662	0,70924461	0,0860619	0,175910937	0,628188

Таблица П.4.31. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Кадровое развитие»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0275482	0,020008814	0,0185524	0,0126286	0,03812117	0,0382874	0,019665204	0,03871
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0019284	0,001400617	0,0012987	0,000884	0,00266848	0,0026801	0,001376564	0,00271
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0112948	0,008203614	0,0076065	0,0051777	0,01562968	0,0156978	0,008062734	0,015871
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0110193	0,005288673	0,0051389	0,005668	0,01225323	0,0061754	0,004550626	0,009524
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0,0040441	0,002	0,0010875	0,0019	0,00305	0,00208	0,001403	0,0022

Таблица П.4.32. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0007589	0,000400353	0,0003442	0,0001595	0,00145322	0,0014659	0,00038672	0,001498	0,0804191
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	3,719E-06	1,96173E-06	1,687E-06	7,815E-07	7,1208E-06	7,183E-06	1,89493E-06	7,34E-06	0,0056293
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0001276	6,72993E-05	5,786E-05	2,681E-05	0,00024429	0,0002464	6,50077E-05	0,000252	0,0329718
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0001214	2,79701E-05	2,641E-05	3,213E-05	0,00015014	3,814E-05	2,07082E-05	9,07E-05	0,0225304
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	1,635E-05	0,000004	1,183E-06	3,61E-06	9,3025E-06	4,326E-06	1,96841E-06	4,84E-06	0,0067516

Таблица П.4.33. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0685116	0,049761334	0,0461393	0,0314071	0,09480623	0,0952195	0,048906785	0,09627
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0685116	0,049761334	0,0461393	0,0314071	0,09480623	0,0952195	0,048906785	0,09627
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0685116	0,049761334	0,0461393	0,0314071	0,09480623	0,0952195	0,048906785	0,09627
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0978172	0,046947071	0,0456178	0,0503141	0,10877083	0,0548183	0,040395489	0,084542
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0,119796	0,059244913	0,0322131	0,0562827	0,09034849	0,0616147	0,041560306	0,065169

Таблица П.4.34. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0013767	0,000336879	0,000217	0	0,00401945	0,004072	0,00030624	0,004207
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0013767	0,000336879	0,000217	0	0,00401945	0,004072	0,00030624	0,004207
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0013767	0,000336879	0,000217	0	0,00401945	0,004072	0,00030624	0,004207
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0032973	4,29232E-05	2,727E-05	9,838E-05	0,00467519	0,000208	0	0,001949
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0,0076708	0,000730719	0	0,0005793	0,00337972	0,0008645	8,73703E-05	0,001086
Расстояние		0,1228749	0,042240722	0,0260458	0,0260331	0,14182126	0,115276	0,031718916	0,125126

Таблица П.4.35. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,0007705	0,00216304	0,0025131	0,0042072	2,1421E-06	1,103E-06	0,002243258	0
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0007705	0,00216304	0,0025131	0,0042072	2,1421E-06	1,103E-06	0,002243258	0
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,0007705	0,00216304	0,0025131	0,0042072	2,1421E-06	1,103E-06	0,002243258	0
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,00012	0,003822178	0,0039883	0,0034172	0	0,0029109	0,004675188	0,000587
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0	0,003666436	0,0076708	0,0040339	0,00086716	0,0033851	0,006120826	0,002984
Расстояние		0,0493107	0,118227471	0,1385579	0,141678	0,02955644	0,0793678	0,132385002	0,059759

Таблица П.4.36. Индекс II уровня «Кадровое развитие»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$St_{R\&D}$	0,7136191	0,263234234	0,1582333	0,1552259	0,82753626	0,5922408	0,193285551	0,676779

Таблица П.4.37. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Интеллектуализация и креативизация»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,0330217	0,013132257	0,0128712	0,0147491	0,01146645	0,0203701	0,029413985	0,018669
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,5708838	0,262302777	0,4291162	0,4780871	0,42728051	0,2730803	0,190669374	0,554632
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,0971429	0,423860127	0,2048013	0,3431105	0,8396871	0	0,138856973	0,773925
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,0602064	0,065383828	0,0377118	0,0445995	0,04478391	0,0542384	0,048761999	0,078898
$IC_{R\&D5}$	0,2	0,1328882	0,143155697	0,1666852	0,1255822	0,14190253	0,1968676	0,23027183	0,183426

Таблица П.4.38. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,0010904	0,000172456	0,0001657	0,0002175	0,00013148	0,0004149	0,000865182	0,000349	0,0583629
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,3259083	0,068802747	0,1841407	0,2285673	0,18256863	0,0745729	0,03635481	0,307617	1,186816
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,0094367	0,179657407	0,0419436	0,1177248	0,70507443	0	0,019281259	0,59896	1,2930888
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,0036248	0,004275045	0,0014222	0,0019891	0,0020056	0,0029418	0,002377733	0,006225	0,1576743
$IC_{R\&D5}$	0,2	0,0176593	0,020493554	0,027784	0,0157709	0,02013633	0,0387568	0,053025116	0,033645	0,4767294

Таблица П.4.39. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,1131599	0,045002084	0,0441074	0,0505427	0,03929365	0,0698049	0,100796886	0,063976
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,0962043	0,04420277	0,0723139	0,0805663	0,07200451	0,046019	0,032131244	0,093466
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,0150249	0,065557776	0,0316763	0,0530684	0,12987308	0	0,021476789	0,119702
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,076368	0,082935314	0,047835	0,0565717	0,0568056	0,0687981	0,061851559	0,100077
$IC_{R\&D5}$	0,2	0,0557499	0,060057421	0,0699286	0,0526849	0,05953168	0,0825909	0,096604833	0,076952

Таблица П.4.40. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,0054562	3,25862E-05	2,317E-05	0,0001265	0	0,0009309	0,003782648	0,000609
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,0041054	0,000145722	0,0016146	0,002346	0,00158988	0,0001929	0	0,003762
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,0002257	0,004297822	0,0010034	0,0028163	0,01686702	0	0,000461252	0,014329
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,0008141	0,001232029	0	7,633E-05	8,0471E-05	0,0004394	0,000196463	0,002729
$IC_{R\&D5}$	0,2	9,394E-06	5,43541E-05	0,0002973	0	4,6879E-05	0,0008944	0,001928961	0,000589
Расстояние		0,1030089	0,075911219	0,0542084	0,0732467	0,13632404	0,0495744	0,079808044	0,148384

Таблица П.4.41. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$IC_{R\&D1}$	0,2	0	0,004645481	0,0047682	0,0039209	0,00545622	0,0018797	0,000152843	0,002419
$IC_{R\&D2}$	0,2	0	0,002704156	0,0005708	0,0002445	0,00058563	0,0025186	0,004105352	7,5E-06
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,0131901	0,004136458	0,0096426	0,005899	0	0,016867	0,011749755	0,000103
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,0005621	0,000293844	0,0027292	0,0018927	0,00187243	0,0009784	0,001461199	0
$IC_{R\&D5}$	0,2	0,0016691	0,001335713	0,0007116	0,001929	0,00137442	0,0001964	0	0,000386
Расстояние		0,1241827	0,114523588	0,1357294	0,1178394	0,09637786	0,1497999	0,132170912	0,054002

Таблица П.4.42. Индекс II уровня «Интеллектуализация и креативизация»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$IC_{R\&D}$	0,4534011	0,398620504	0,2854007	0,3833178	0,58583121	0,2486499	0,376490411	0,733171

Таблица П.4.43. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Инновационная экспансия»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Spr_{R\&D\ 1}$	0,3	0,1599594	0,18644	0,135248	0,11929	0,06385916	0,1738	0,1291	0,144753
$Spr_{R\&D\ 2}$	0,2	0,4137931	0,219512195	0,4324324	0,5555556	0,38888889	0,7916667	0,20137931	0,516129
$Spr_{R\&D\ 3}$	0,4	0,3529412	1,266666667	1,1666667	1,1666667	1,06666667	0,5714286	0,714285714	0,988889
$Spr_{R\&D\ 4}$	0,1	0,1818182	0,125	0,2	0,0909091	0,22222222	0,25	0,133333333	0,083333

Таблица П.4.44. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$Spr_{R\&D\ 1}$	0,3	0,025587	0,034759874	0,018292	0,0142301	0,00407799	0,0302064	0,01666681	0,020953	0,4059233
$Spr_{R\&D\ 2}$	0,2	0,1712247	0,048185604	0,1869978	0,308642	0,15123457	0,6267361	0,040553627	0,266389	1,3416272
$Spr_{R\&D\ 3}$	0,4	0,1245675	1,604444444	1,3611111	1,3611111	1,13777778	0,3265306	0,510204082	0,977901	2,7209645
$Spr_{R\&D\ 4}$	0,1	0,0330579	0,015625	0,04	0,0082645	0,04938272	0,0625	0,017777778	0,006944	0,4832724

Таблица П.4.45. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Spr_{R\&D\ 1}$	0,3	0,118219	0,137789563	0,0999558	0,088162	0,04719549	0,1284479	0,095412104	0,106981
$Spr_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0616853	0,032723277	0,0644639	0,0828182	0,05797272	0,1180159	0,030020159	0,076941
$Spr_{R\&D\ 3}$	0,4	0,0518847	0,186208481	0,1715078	0,1715078	0,15680714	0,0840038	0,105004782	0,145373
$Spr_{R\&D\ 4}$	0,1	0,0376223	0,025865328	0,0413845	0,0188111	0,0459828	0,0517307	0,027589683	0,017244

Таблица П.4.46. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Spr_{R\&D\,1}$	0,3	0,0050443	0,008207287	0,0027837	0,0016783	0	0,006602	0,002324842	0,003574
$Spr_{R\&D\,2}$	0,2	0,0010027	7,30685E-06	0,0011864	0,0027876	0,00078135	0,0077432	0	0,002202
$Spr_{R\&D\,3}$	0,4	0	0,018042874	0,0143097	0,0143097	0,01100872	0,0010316	0,002821741	0,00874
$Spr_{R\&D\,4}$	0,1	0,0004153	7,4335E-05	0,0005828	2,457E-06	0,00082594	0,0011894	0,000107042	0
Расстояние		0,0803885	0,162270769	0,1373408	0,1370329	0,11232099	0,1287098	0,072481902	0,120482

Таблица П.4.47. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Spr_{R\&D\,1}$	0,3	0,000383	0	0,0014314	0,0024629	0,00820729	8,727E-05	0,001795849	0,000949
$Spr_{R\&D\,2}$	0,2	0,0031731	0,00727483	0,0028678	0,0012389	0,00360518	0	0,007743249	0,001687
$Spr_{R\&D\,3}$	0,4	0,0180429	0	0,0002161	0,0002161	0,00086444	0,0104458	0,006594041	0,001668
$Spr_{R\&D\,4}$	0,1	0,000199	0,000669015	0,000107	0,0010837	3,3038E-05	0	0,000582787	0,001189
Расстояние		0,1476417	0,089128252	0,067988	0,0707219	0,1127384	0,1026307	0,129290082	0,074116

Таблица П.4.48. Индекс II уровня «Инновационная экспансия»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Spr_{R\&D}$	0,3525344	0,645470965	0,6688824	0,6595898	0,49907268	0,5563651	0,359226788	0,619132

Таблица П.4.49. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Поддержка инновационной экспансии»

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$SSpr_{R\&D\,2}$	0,5	21	24	22	23	18	9	16	17
$SSpr_{R\&D\,3}$	0,5	303,60616	1300	1284	1505	1025	1057,7206	857,04323	920

Таблица П.4.50. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"	Сумма квадратов
$SSpr_{R\&D\,2}$	0,5	0,5	441	576	484	529	324	81	256	54,589376
$SSpr_{R\&D\,3}$	0,5	0,5	92176,7	1690000	1648656	2265025	1050625	1118772,8	734523,0981	3073,4636

Таблица П.4.51. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$Spr_{R\&D\,1}$	0,3	0,1923451	0,219822992	0,2015044	0,2106637	0,16486724	0,0824336	0,146548661	0,155708
$Spr_{R\&D\,2}$	0,2	0,0493915	0,211487781	0,2088849	0,2448378	0,16674998	0,1720731	0,139426285	0,149668

Таблица П.4.52. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$SSpr_{R\&D\,2}$	0,5	0,0120805	0,018875839	0,0141779	0,016443	0,0067953	0	0,004110738	0,005369
$SSpr_{R\&D\,3}$	0,5	0	0,026275194	0,0254381	0,0381992	0,01377301	0,0150508	0,008106257	0,010055
Расстояние		0,1099115	0,212487723	0,1990376	0,2337567	0,14341655	0,1226815	0,110530516	0,124196

Таблица П.4.53. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$SSpr_{R\&D\,2}$	0,5	0,000755	0	0,0003356	8,389E-05	0,00302013	0,0188758	0,005369128	0,004111
$SSpr_{R\&D\,3}$	0,5	0,0381992	0,001112222	0,0012926	0	0,0060977	0,0052947	0,011111583	0,009057
Расстояние		0,1973684	0,033349996	0,0403508	0,0091593	0,09548737	0,1554688	0,128377218	0,114752

Таблица П.4.54. Индекс II уровня «Поддержка инновационной экспансии»

Показатель	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	АО "СмАЗ"	ТАНТК им.Г.М.Бериева	ПАО "Ил"
$SSpr_{R\&D}$	0,3576918	0,864341419	0,8314423	0,9622944	0,60031058	0,441062	0,462649383	0,519761

Приложение 5. Расчет индекса инновационной способности инновационных территориальных кластеров

Таблица П.5.1. Исходные данные для расчета индекса I «Динамика инновационной деятельности предприятий авиастроения»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$ARI_{AP\,1}$	0,16666667	0,132	0,1712	0,171	0,151	0,564420418
$ARI_{AP\,2}$	0,16666667	1	2	2	1	2
$ARI_{AP\,3}$	0,16666667	0,93	1,23	0,96	1,17	1,11
$ARI_{AP\,4}$	0,16666667	1,00625	1,16571	1,201455	1,02347	1,09958
$ARI_{AP\,5}$	0,16666667	0,132	0,214910638	0,234627907	0,185604167	0,628317069
$ARI_{AP\,6}$	0,16666667	4	5	11	11	9

Таблица П.5.2. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма квадратов
$ARI_{AP\,1}$	0,1666667	0,017424	0,02930944	0,029241	0,022801	0,318570408	0,6460231
$ARI_{AP\,2}$	0,1666667	1	4	4	1	4	3,7416574
$ARI_{AP\,3}$	0,1666667	0,8649	1,5129	1,3512	1,3689	1,2321	2,5159491
$ARI_{AP\,4}$	0,1666667	1,012539063	1,358879804	1,443494117	1,047490841	1,209076176	2,4640373
$ARI_{AP\,5}$	0,1666667	0,017424	0,046186582	0,055050255	0,034448907	0,394782339	0,7401973
$ARI_{AP\,6}$	0,1666667	16	25	121	121	81	19,078784

Таблица П.5.3. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$ARI_{AP\,1}$	0,1666667	0,03405451	0,044167667	0,044116069	0,038956295	0,145614095
$ARI_{AP\,2}$	0,1666667	0,04454354	0,089087081	0,089087081	0,04454354	0,089087081
$ARI_{AP\,3}$	0,1666667	0,061606969	0,081480185	0,063594291	0,077505542	0,073530899
$ARI_{AP\,4}$	0,1666667	0,068062416	0,078848237	0,081266017	0,069227171	0,074375226
$ARI_{AP\,5}$	0,1666667	0,029721804	0,048390393	0,052830036	0,041791596	0,141475128
$ARI_{AP\,6}$	0,1666667	0,034942828	0,043678535	0,096092777	0,096092777	0,078621363

Таблица П.5.4. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$ARI_{AP\,1}$	0,1666667	0	0,000102276	0,000101235	2,40275E-05	0,012445541
$ARI_{AP\,2}$	0,1666667	0	0,001984127	0,001984127	0	0,001984127
$ARI_{AP\,3}$	0,1666667	0	0,000394945	3,94945E-06	0,000252765	0,00014218
$ARI_{AP\,4}$	0,1666667	0	0,000116334	0,000174335	1,35665E-06	3,98516E-05
$ARI_{AP\,5}$	0,1666667	0	0,000348516	0,00053399	0,00014568	0,012488805
$ARI_{AP\,6}$	0,1666667	0	7,63126E-05	0,003739316	0,003739316	0,001907814
Расстояние		0	0,054977362	0,080851426	0,064522437	0,170318289

Таблица П.5.5. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$ARI_{AP\ 1}$	0,1666667	0,012445541	0,010291378	0,010301849	0,011375886	0
$ARI_{AP\ 2}$	0,1666667	0,001984127	0	0	0,001984127	0
$ARI_{AP\ 3}$	0,1666667	0,000394945	0	0,000319905	1,57978E-05	6,31912E-05
$ARI_{AP\ 4}$	0,1666667	0,000174335	5,84566E-06	0	0,000144934	4,7483E-05
$ARI_{AP\ 5}$	0,1666667	0,012488805	0,008664768	0,007857952	0,009936806	0
$ARI_{AP\ 6}$	0,1666667	0,003739316	0,002747253	0	0	0,00030525
Расстояние		0,176711826	0,147340572	0,135940086	0,153158583	0,020394226

Таблица П.5.6. Индекс I уровня «Динамика инновационной деятельности предприятий авиастроения»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
ARI_{AP}	0	0,271737465	0,372945534	0,29640819	0,89306299

Таблица П.5.7. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Затраты на исследования и разработки»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,168	0,059341724	0,231	0,231	0,252
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,0816	0,022606371	0,0836	0,0836	0,0984
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,024	0,011303185	0,044	0,044	0,0408
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,0224	0,006781911	0,0264	0,0264	0,0264
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,048	0,0152593	0,066	0,066	0,0744

Таблица П.5.8. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма квадратов
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,028224	0,00352144	0,053361	0,053361	0,063504	0,4494123
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,00665856	0,000511048	0,00698896	0,00698896	0,00968256	0,175585
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,000576	0,000127762	0,001936	0,001936	0,00166464	0,0789962
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,00050176	4,59943E-05	0,00069696	0,00069696	0,00069696	0,0513676
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,002304	0,000232846	0,004356	0,004356	0,00553536	0,1295539

Таблица П.5.9. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,074764304	0,026408587	0,102800918	0,102800918	0,112146456
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,092946443	0,025749776	0,095224542	0,095224542	0,112082475
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,060762405	0,028617031	0,111397742	0,111397742	0,103296088
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,087214443	0,026405385	0,10278845	0,10278845	0,10278845
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,074100447	0,023556687	0,101888115	0,101888115	0,114855693

Таблица П.5.10. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,002338275	0	0,005835788	0,005835788	0,007350982
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,004515392	0	0,004826743	0,004826743	0,007453335
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,001033325	0	0,006852646	0,006852646	0,005576962
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,003697742	0	0,005834373	0,005834373	0,005834373
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,002554672	0	0,006135813	0,006135813	0,008335509
Расстояние		0,118909233	0	0,171713024	0,171713024	0,185879423

Таблица П.5.11. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$C_{R\&D\ 1}$	0,2	0,001397425	0,007350982	8,73391E-05	8,73391E-05	0
$C_{R\&D\ 2}$	0,2	0,000366188	0,007453335	0,00028419	0,00028419	0
$C_{R\&D\ 3}$	0,2	0,002563937	0,006852646	0	0	6,56368E-05
$C_{R\&D\ 4}$	0,2	0,00024255	0,005834373	0	0	0
$C_{R\&D\ 5}$	0,2	0,00166099	0,008335509	0,000168158	0,000168158	0
Расстояние		0,078937255	0,189279805	0,023231166	0,023231166	0,008101654

Таблица П.5.12. Индекс II уровня «Затраты на исследования и разработки»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$C_{R\&D}$	0,601017658	0	0,880831709	0,880831709	0,958234823

Таблица П.5.13. Исходные данные для расчета II уровня «Уровень информатизации»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,4444	0,5556	0,6667	0,6667	0,5556
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	2,1795	1,8552	0,8756	0,4790	0,6282
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0,0265	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Таблица П.5.14. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма квадратов
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,197530864	0,308641975	0,444444444	0,4444444	0,308641975	1,30526
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	4,750164366	3,441613914	0,766760887	0,2294488	0,394592725	3,0955744
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0,000702887	5,9339E-12	6,40458E-12	3,416E-12	1,18524E-11	0,026512

Таблица П.5.15. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,113500871	0,141876088	0,170251306	0,1702513	0,141876088
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0,234688506	0,199764621	0,0942904	0,0515799	0,067641315
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0,333333327	3,06271E-05	3,18186E-05	2,324E-05	4,32852E-05

Таблица П.5.16. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0	0,000805153	0,003220612	0,0032206	0,000805153
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0,033528765	0,021958714	0,001824188	0	0,000257969
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0,111095615	5,45919E-11	7,36186E-11	0	4,0187E-10
Расстояние		0,380295122	0,150876994	0,071026752	0,0567504	0,032605562

Таблица П.5.17. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infor_{R\&D\ 1}$	0,3333333	0,003220612	0,000805153	0	0	0,000805153
$Infor_{R\&D\ 2}$	0,3333333	0	0,001219678	0,019711628	0,0335288	0,027904764
$Infor_{R\&D\ 3}$	0,3333333	0	0,11109069	0,111089895	0,1110956	0,111082252
Расстояние		0,056750435	0,336326508	0,361664933	0,3802951	0,37388791

Таблица П.5.18. Индекс II уровня «Уровень информатизации»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
InforR&D	0,87014984	0,309679616	0,164150952	0,1298502	0,080211773

Таблица П.5.19. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Инфраструктурное развитие»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	5	3	7	8	6
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	5	3	5	7	5
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	4	3	5	8	3
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	4	7	5	7	4
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	5	3	4	8	3
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	4	3	4	7	5

Таблица П.5.20. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма Квадратов
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	25	9	49	64	36	13,527749
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	25	9	25	49	25	11,532563
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	16	9	25	64	9	11,090537
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	16	49	25	49	16	12,4499
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	25	9	16	64	9	11,090537
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	16	9	16	49	25	10,723805

Таблица П.5.21. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	0,061614093	0,036968456	0,08625973	0,098582549	0,073936912
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	0,072273616	0,04336417	0,072273616	0,101183062	0,072273616
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	0,060123331	0,045092498	0,075154164	0,120246662	0,045092498
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	0,053558665	0,093727663	0,066948331	0,093727663	0,053558665
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	0,075154164	0,045092498	0,060123331	0,120246662	0,045092498
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	0,062179421	0,046634565	0,062179421	0,108813986	0,077724276

Таблица П.5.22. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	0,000607407	0	0,00242963	0,003796296	0,001366667
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	0,000835756	0	0,000835756	0,003343024	0,000835756
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	0,000225926	0	0,000903704	0,005648148	0
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	0,000903704	0,001613548	0,000179283	0,001613548	0
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	0,000903704	0	0,000225926	0,005648148	0
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	0,000241643	0	0,000241643	0,00386628	0,00096657
Расстояние		0,060976548	0,040168999	0,069396982	0,154646197	0,056293809

Таблица П.5.23. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Infra_{R\&D\ 1}$	0,1667	0,001366667	0,003796296	0,000151852	0	0,000607407
$Infra_{R\&D\ 2}$	0,1667	0,000835756	0,003343024	0,000835756	0	0,000835756
$Infra_{R\&D\ 3}$	0,1667	0,003614815	0,005648148	0,002033333	0	0,005648148
$Infra_{R\&D\ 4}$	0,1667	0,001613548	0	0,000717133	0	0,001613548
$Infra_{R\&D\ 5}$	0,1667	0,002033333	0,005648148	0,003614815	0	0,005648148
$Infra_{R\&D\ 6}$	0,1667	0,002174783	0,00386628	0,002174783	0	0,00096657
Расстояние		0,107883745	0,1493382	0,097609793	0	0,123772286

Таблица П.5.24. Индекс II уровня «Инфраструктурное развитие»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
InfraR&D	0,361106494	0,211965556	0,415533935	1	0,312628587

Таблица П.5.25. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Финансовое развитие»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0,162790698	0,282051282	0,351351351	0,351351351	0,265822785
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	2,188734583	0,004122318	0,000808831	0,001253556	0,000388121
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	0,243192731	0,00055592	0,000170046	0,000236887	7,88715E-05
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	0,001206108	0,000203084	0,0001092	8,1502E-05	0,000108944

Таблица П.5.26. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма Квадратов
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0,026500811	0,079552926	0,123447772	0,123447772	0,070661753	0,6508541
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	4,790559075	1,69935E-05	6,54207E-07	1,5714E-06	1,50638E-07	2,188739
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	0,059142705	3,09047E-07	2,89155E-08	5,61152E-08	6,22071E-09	0,2431936
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	1,4547E-06	4,1243E-08	1,19245E-08	6,64258E-09	1,18688E-08	0,0012355

Таблица П.5.27. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0,100047432	0,173342253	0,215932487	0,215932487	0,163368591
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	0,099999798	0,000188342	3,69542E-05	5,7273E-05	1,77326E-05
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	0,099999662	0,000228591	6,99219E-05	9,74066E-05	3,24316E-05
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	0,390495024	0,065751324	0,035354948	0,026387465	0,035272209

Таблица П.5.28. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0	0,005372131	0,013429346	0,013429346	0,004009569
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	0,009996413	2,91076E-08	3,69469E-10	1,56344E-09	0
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	0,009993447	3,84787E-08	1,40553E-09	4,22175E-09	0
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	0,132574315	0,001549513	8,04158E-05	0	7,89387E-05
Расстояние		0,390594643	0,083196826	0,116231509	0,115885081	0,063941441

Таблица П.5.29. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Fin_{R\&D\ 1}$	0,4	0,013429346	0,001813928	0	6,93335E-33	0,002762963
$Fin_{R\&D\ 2}$	0,1	0	0,009962327	0,00999257	0,009988508	0,009996413
$Fin_{R\&D\ 3}$	0,1	0	0,009954266	0,009985953	0,009980461	0,009993447
$Fin_{R\&D\ 4}$	0,4	0	0,105458471	0,126124474	0,132574315	0,126183249
Расстояние		0,115885056	0,356635657	0,382234217	0,390567899	0,385922366

Таблица П.5.30. Индекс II уровня «Финансовое развитие»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Fin_{R\&D}$	0,771195063	0,189155711	0,233178538	0,228817058	0,142135109

Таблица П.5.31. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Кадровое развитие»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,004878485	0,003682461	0,007378114	0,066286888	0,018429652
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	0,000325232	0,000245497	0,000491874	0,004419126	0,001228643
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,001904932	0,001437913	0,002880978	0,025883452	0,00719634
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,001072194	0,000913309	0,001298788	0,009712365	0,005508356
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0,002	0,000235066	0,0019	0,0019	0,0019

Таблица П.5.32. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма квадратов
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	2,37996E-05	1,35605E-05	5,44366E-05	0,004393952	0,000339652	0,0694651
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	1,05776E-07	6,0269E-08	2,4194E-07	1,95287E-05	1,50956E-06	0,004631
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	3,62877E-06	2,06759E-06	8,30003E-06	0,000669953	5,17873E-05	0,0271245
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	1,1496E-06	8,34133E-07	1,68685E-06	9,433E-05	3,0342E-05	0,0113288
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0,000004	5,52562E-08	0,00000361	0,00000361	0,00000361	0,0038581

Таблица П.5.33. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,014045858	0,010602333	0,021242649	0,190849468	0,053061613
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	0,014045858	0,010602333	0,021242649	0,190849468	0,053061613
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,014045858	0,010602333	0,021242649	0,190849468	0,053061613
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,018928584	0,016123607	0,022928877	0,171462664	0,097244843
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0,10367686	0,012185477	0,098493017	0,098493017	0,098493017

Таблица П.5.34. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	1,18579E-05	0	0,000113216	0,03248903	0,00180279
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	1,18579E-05	0	0,000113216	0,03248903	0,00180279
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	1,18579E-05	0	0,000113216	0,03248903	0,00180279
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	7,8679E-06	0	4,63117E-05	0,024130223	0,006580655
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0,008370673	0	0,007448991	0,007448991	0,007448991
Расстояние		0,091728483	0	0,088515264	0,359230153	0,139420292

Таблица П.5.35. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$St_{R\&D\ 1}$	0,2	0,031259517	0,03248903	0,028766473	0	0,018985493
$St_{R\&D\ 2}$	0,2	0,031259517	0,03248903	0,028766473	0	0,018985493
$St_{R\&D\ 3}$	0,2	0,031259517	0,03248903	0,028766473	0	0,018985493
$St_{R\&D\ 4}$	0,2	0,023266645	0,024130223	0,022062286	0	0,005508285
$St_{R\&D\ 5}$	0,2	0	0,008370673	2,68722E-05	2,68722E-05	2,68722E-05
Расстояние		0,342118686	0,360510727	0,329224205	0,005183843	0,249983271

Таблица П.5.36. Индекс II уровня «Кадровое развитие»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$St_{R\&D}$	0,211430405	0	0,211891073	0,985774852	0,358035481

Таблица П.5.37. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Интеллектуализация и креативизация»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,222222222	0,217391304	0,392857143	0,578947368	0,5625
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,055555556	0,173913043	0,142857143	0,105263158	0,25
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,123529412	0,432352941	0,432352941	0,370588235	0,679411765
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,0257796	0,04332216	0,0484785	0,0418572	0,228759595
$IC_{R\&D5}$	0,2	0,00274166	0,005473755	0,003078385	0,005671651	0,032255103

Таблица П.5.38. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	ПАО "ВАСО"	ПАО "Корпорация "Иркут"	ПАО "Туполев"	ОАО "Компания "Сухой"	АО "РСК "МиГ"	Сумма квадратов
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,049382716	0,047258979	0,154336735	0,335180055	0,31640625	0,9500341
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,00308642	0,030245747	0,020408163	0,011080332	0,0625	0,3568202
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,015259516	0,186929066	0,186929066	0,13733564	0,461600346	0,9940089
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,000664588	0,00187681	0,002350165	0,001752025	0,052330952	0,2428467
$IC_{R\&D5}$	0,2	7,5167E-06	2,9962E-05	9,47645E-06	3,21676E-05	0,001040392	0,0334591

Таблица П.5.39. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,046781948	0,045764949	0,082703801	0,121879285	0,118416806
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,031139243	0,097479368	0,080072338	0,05900067	0,140126592
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,024854791	0,086991767	0,086991767	0,074564372	0,136701349
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,021231168	0,035678601	0,039925181	0,034472112	0,188398324
$IC_{R\&D5}$	0,2	0,016388108	0,032719036	0,018400857	0,033901945	0,192802908

Таблица П.5.40. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$IC_{R\&D1}$	0,2	1,03429E-06	0	0,001364479	0,005793392	0,005278292
$IC_{R\&D2}$	0,2	0	0,004401012	0,002394448	0,000776259	0,011878242
$IC_{R\&D3}$	0,2	0	0,003861004	0,003861004	0,002471042	0,012509653
$IC_{R\&D4}$	0,2	0	0,000208728	0,000349466	0,000175323	0,027944858
$IC_{R\&D5}$	0,2	0	0,000266699	4,05116E-06	0,000306734	0,031122182
Расстояние		0,001016999	0,093474294	0,089294164	0,097584583	0,297881229

Таблица П.5.41. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$IC_{R\&D1}$	0,2	0,00563961	0,005793392	0,001534719	0	1,19888E-05
$IC_{R\&D2}$	0,2	0,011878242	0,001818786	0,003606513	0,006581415	0
$IC_{R\&D3}$	0,2	0,012509653	0,002471042	0,002471042	0,003861004	0
$IC_{R\&D4}$	0,2	0,027944858	0,023323314	0,022044274	0,023693279	0
$IC_{R\&D5}$	0,2	0,031122182	0,025626846	0,030416075	0,025249516	0
Расстояние		0,298487093	0,242967858	0,245097173	0,243690816	0,00346248

Таблица П.5.42. Индекс II уровня «Интеллектуализация и креативизация»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$IC_{R\&D}$	0,003395609	0,277831697	0,267034921	0,285940866	0,988509866

Таблица П.5.43. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Инновационная экспансия»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Spr_{R\&D\ 1}$	0,3	0,07788	0,11128	0,10944	0,12684	0,415187659
$Spr_{R\&D\ 2}$	0,2	0,384615385	0,25	0,186440678	0,254545455	0,461538462
$Spr_{R\&D\ 3}$	0,4	0,952380952	1,768707483	1,088435374	2,222222222	1,558441558
$Spr_{R\&D\ 4}$	0,1	0,25	0,4	0,181818182	0,090909091	0,111111111

Таблица П.5.44. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма квадратов
$Spr_{R\&D\ 1}$	0,3	0,006065294	0,012383238	0,011977114	0,016088386	0,172380792	0,467862
$Spr_{R\&D\ 2}$	0,2	0,147928994	0,0625	0,034760126	0,064793388	0,213017751	0,7231876
$Spr_{R\&D\ 3}$	0,4	0,907029478	3,12832616	1,184691564	4,938271605	2,428740091	3,5478245
$Spr_{R\&D\ 4}$	0,1	0,0625	0,16	0,033057851	0,008264463	0,012345679	0,5255169

Таблица П.5.45. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Spr_{R\&D\,1}$	0,3	0,049937805	0,071354378	0,070174543	0,08133168	0,266224454
$Spr_{R\&D\,2}$	0,2	0,106366702	0,069138357	0,051560808	0,070395418	0,127640043
$Spr_{R\&D\,3}$	0,4	0,107376331	0,199413186	0,122715807	0,250544772	0,175706723
$Spr_{R\&D\,4}$	0,1	0,047572211	0,076115538	0,034597972	0,017298986	0,021143205

Таблица П.5.46. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Spr_{R\&D\,1}$	0,3	0	0,00045867	0,000409526	0,000985575	0,046779914
$Spr_{R\&D\,2}$	0,2	0,003003686	0,00030897	0	0,000354743	0,00578805
$Spr_{R\&D\,3}$	0,4	0	0,008470783	0,0002353	0,020497203	0,004669043
$Spr_{R\&D\,4}$	0,1	0,000916468	0,003459387	0,000299255	0	1,4778E-05
Расстояние		0,062611135	0,112684556	0,030725885	0,147775236	0,239273452

Таблица П.5.47. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Spr_{R\&D\ 1}$	0,3	0,046779914	0,037974346	0,038435568	0,034185338	0
$Spr_{R\&D\ 2}$	0,2	0,000452555	0,003422447	0,00578805	0,003276947	0
$Spr_{R\&D\ 3}$	0,4	0,020497203	0,002614439	0,016340244	0	0,005600734
$Spr_{R\&D\ 4}$	0,1	0,000814721	0	0,001723708	0,003459387	0,003021957
Расстояние		0,261809842	0,209788543	0,249574779	0,202291057	0,092858446

Таблица П.5.48. Индекс II уровня «Инновационная экспансия»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Spr_{R\&D}$	0,192993484	0,349438625	0,109617595	0,422135004	0,72041696

Таблица П.5.49. Исходные данные для расчета индекса II уровня «Поддержка инновационной экспансии»

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$SSpr_{R\&D\ 1}$	0,5	26	38	33	31	36
$SSpr_{R\&D\ 2}$	0,5	116,2	669	987,2	1014	1153

Таблица П.5.50. Расчет суммы квадратов

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер	Сумма квадратов
$SSpr_{R\&D\ 1}$	0,5	676	1444	1089	961	1296	73,932402
$SSpr_{R\&D\ 2}$	0,5	13502,44	447561	974563,84	1028196	1329409	1947,6222

Таблица П.5.51. Матрица взвешенных нормированных показателей

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$Spr_{R\&D\ 1}$	0,3	0,175836301	0,256991517	0,223176843	0,209650974	0,243465647
$Spr_{R\&D\ 2}$	0,2	0,029831247	0,171747887	0,253437241	0,260317425	0,296001964

Таблица П.5.52. Расстояние до наихудшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$SSpr_{R\&D\,1}$	0,5	0	0,006586169	0,002241127	0,001143432	0,004573729
$SSpr_{R\&D\,2}$	0,5	0	0,020140333	0,04999964	0,053123878	0,07084685
Расстояние		0	0,16348242	0,228562393	0,232953451	0,274628074

Таблица П.5.53. Расстояние до наилучшего уровня

Показатель	Вес показателя	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$SSpr_{R\&D\,1}$	0,5	0,006586169	0	0,001143432	0,002241127	0,000182949
$SSpr_{R\&D\,2}$	0,5	0,07084685	0,015439076	0,001811756	0,001273386	0
Расстояние		0,278267892	0,124254077	0,054361639	0,05928333	0,013525869

Таблица П.5.54. Индекс II уровня «Поддержка инновационной экспансии»

Показатель	Воронежский авиационный кластер	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Консорциум "Научно-образовательно-производственный кластер "Ульяновск-Авиа"	Машиностроительный кластер Иркутской области	Улан-Удэнский авиационный производственный кластер
$SSpr_{R\&D}$	0	0,568167132	0,807857825	0,797139395	0,953060267

Приложение 6. Расчет оптимального состава внедряемых РИД

Таблица П.6.1 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 1*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Метод оптимизации производственных процессов основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	633,33	3800,00	8	3320	0	133,5341	1
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,642	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8407	1
Способ групповой размётки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	0,00	2200,00	10	1680	0	130,9524	1

Продолжение таблицы П.6.1

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Комплекс средств для ускорения процессов проведения промежуточных и окончательных контрольных операций на механообрабатывающем оборудовании	17550,00	6	15200,00	7600,00	15200,00	1	17550	0	129,9145	1
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6929	1
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3656	1
Метод обоснования отбора и периодичности плазменного упрочнения для покупного режущего металлоинструмента	19800,00	6	15500,00	7750,00	15500,00	1	19800	0	117,4242	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.2 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 2*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Метод оптимизации производственных процессов основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	633,33	3800,00	8	3320	0	133,5341365	1
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,6420492	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Способ групповой размётки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	0,00	2200,00	10	1680	0	130,952381	1
Комплекс средств для ускорения процессов проведения промежуточных и окончательных контрольных операций на механообрабатывающем оборудовании	17550,00	6	15200,00	7600,00	15200,00	1	17550	0	129,9145299	1

Продолжение таблицы П.6.2

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3655914	1
Метод обоснования отбора и периодичности плазменного упрочнения для покупного режущего металлоинструмента	19800,00	6	15500,00	7750,00	15500,00	1	19800	0	117,4242424	1
Способ превентивного упрочнения высоконагруженных деталей производственного оборудования	28360,00	4	19500,00	13000,00	19500,00	1	28360	0	114,5980254	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.3 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 3*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Метод оптимизации производственных процессов основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	633,33	3800,00	8	3320	0	133,5341365	1
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,6420492	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Способ групповой размётки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	0,00	2200,00	10	1680	0	130,952381	1
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1

Продолжение таблицы П.6.3

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3655914	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.4 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 4*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Способ групповой размётки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	0,00	2200,00	10	1680	0	130,952381	0
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3655914	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.5 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 5*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Метод оптимизации производственных процессов основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	633,33	3800,00	8	3320	0	133,5341365	1
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,6420492	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Способ групповой размётки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	0,00	2200,00	10	1680	0	130,952381	1

Продолжение таблицы П.6.5

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Комплекс средств для ускорения процессов проведения промежуточных и окончательных контрольных операций на механообрабатывающем оборудовании	17550,00	6	15200,00	7600,00	15200,00	1	17550	0	129,9145299	1
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3655914	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.6 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий б*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Метод оптимизации производственных процессов основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	633,33	3800,00	8	3320	0	133,5341365	1
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,6420492	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.7 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 7*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Метод оптимизации производственных процессов основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	633,33	3800,00	8	3320	0	133,5341365	1
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,6420492	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Способ групповой размётки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	0,00	2200,00	10	1680	0	130,952381	1

Продолжение таблицы П.6.7

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Комплекс средств для ускорения процессов проведения промежуточных и окончательных контрольных операций на механообрабатывающем оборудовании	17550,00	6	15200,00	7600,00	15200,00	1	17550	0	129,9145299	1
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3655914	1
Метод обоснования отбора и периодичности плазменного упрочнения для покупного режущего металлоинструмента	19800,00	6	15500,00	7750,00	15500,00	1	19800	0	117,4242424	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.8 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 8*)

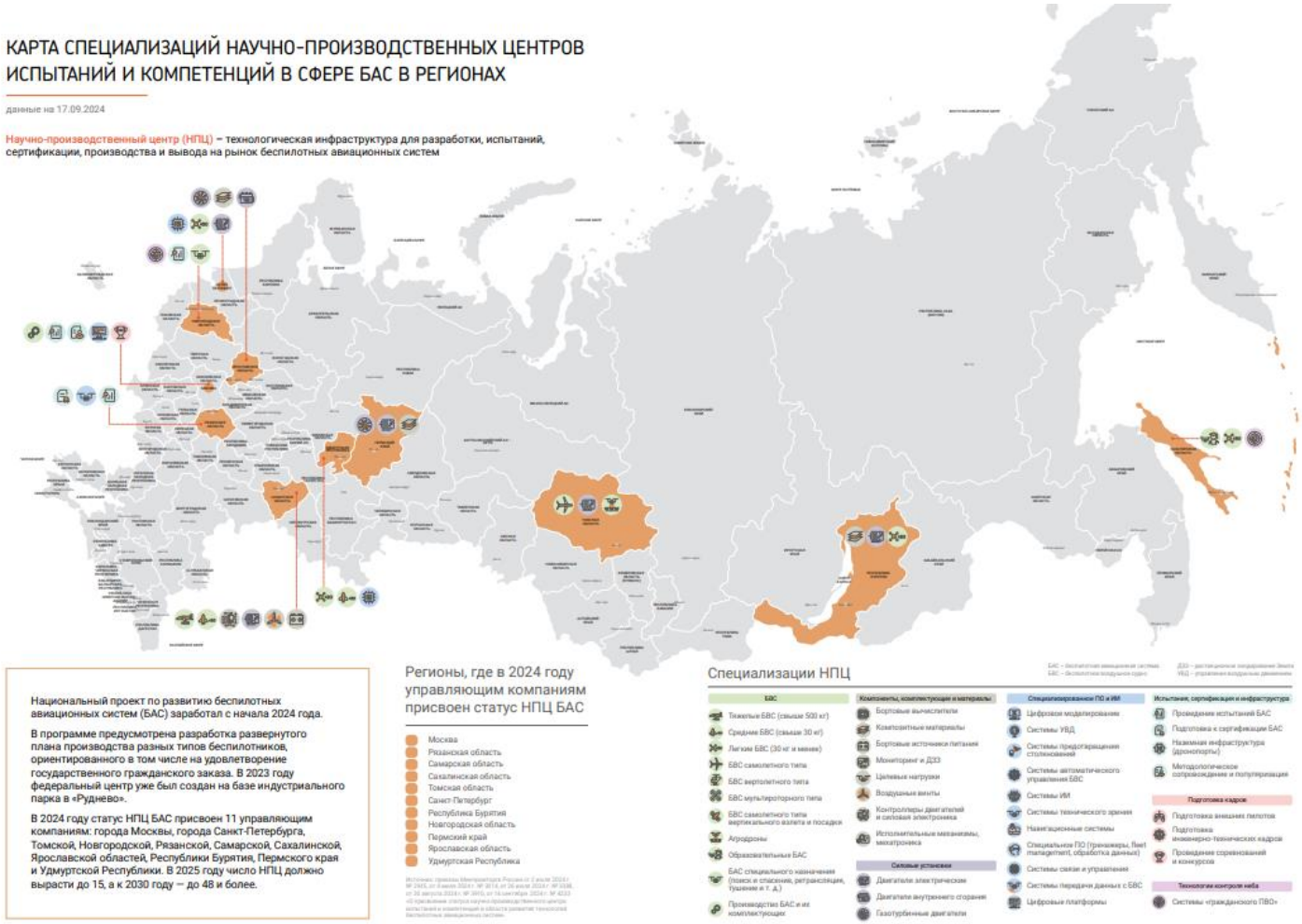
Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Метод оптимизации производственных процессов основанный на группировке деталей по видам операций	3320,00	3	3800,00	633,33	3800,00	8	3320	0	133,5341365	1
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,6420492	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Способ групповой размётки заготовок с использованием координатно-разметочных машин	1680,00	3	2200,00	0,00	2200,00	10	1680	0	130,952381	1

Продолжение таблицы П.6.8

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Комплекс средств для ускорения процессов проведения промежуточных и окончательных контрольных операций на механообрабатывающем оборудовании	17550,00	6	15200,00	7600,00	15200,00	1	17550	0	129,9145299	1
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3655914	1
Метод обоснования отбора и периодичности плазменного упрочнения для покупного режущего металлоинструмента	19800,00	6	15500,00	7750,00	15500,00	1	19800	0	117,4242424	1

Рассчитано автором

Таблица П.6.9 – Решение задачи определения оптимального состава внедряемых РИД в сетевые наукоемкие производства (*сценарий 9*)

Наименование РИД	Объём средств, необходимых для внедрения РИД, тыс. руб.	Время начала получения эффекта, мес. от начала внедрения	Годовой экономический эффект, тыс.руб./год	Экономический эффект за первый год, тыс.руб.	Экономический эффект за второй год	Порядковый номер месяца начала внедрения	Объём средств, необходимых для внедрения РИД в первый год, тыс. руб.	Объём средств, необходимых для внедрения РИД во второй год, тыс. руб.	Рентабельность инвестиций за 2 года, %	Решение задачи
Способ фрезерования с применением многоместных приспособлений	2505,00	2	3980,00	0,00	3648,33	12	2505	0	145,6420492	1
Программное обеспечение для групповой обработки деталей на станке с ЧПУ	13600,00	4	18050,00	3008,33	18050,00	7	13600	0	154,8406863	1
Комплекс средств для ускорения процессов проведения промежуточных и окончательных контрольных операций на механообрабатывающем оборудовании	17550,00	6	15200,00	7600,00	15200,00	1	17550	0	129,9145299	1
Комплекс средств для повышения степени механизации слесарных работ	3690,00	2	5300,00	0,00	4416,67	13	0	3690	119,6928636	1
Способ ускоренной высокоточной обработки металла с использованием оборудования для лазерной резки	6200,00	1	7600,00	0,00	6966,67	13	0	6200	112,3655914	1

Приложение 7. Карта специализаций научно-производственных центров испытаний и компетенций в сфере БАС в регионах