

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

На правах рукописи

Агаева Айя Мердгельдыевна

**Управление экономической безопасностью предприятий промышленных
инновационных экосистем**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук, профессор
Толстых Т.О.

Москва – 2022

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Теоретические подходы к определению сущности и содержания экономической безопасности в промышленной экономической экосистеме.....	12
1.1 Вызовы и тренды в промышленной отрасли.....	12
1.2 Модели промышленного симбиоза для инновационного развития предприятий и отраслей.....	29
1.3 Цели и задачи экономической безопасности промышленных предприятий в рамках цифровизации	38
Глава 2 Методические подходы к оценке уровня экономической безопасности участников промышленной инновационной экосистемы.....	50
2.1 Классификация рисков экономической безопасности промышленных предприятий при экосистемной модели	50
2.2 Разработка системы мониторинга экономической безопасности актора промышленной инновационной экосистемы на основе формирования их KPI.....	67
2.3 Методика оценки экономической безопасности промышленных предприятий в инновационной экосистеме	89
Глава 3 Практические рекомендации по управлению экономической безопасностью промышленных предприятий в условиях экосистемного взаимодействия.....	100
3.1 Система управления экономической безопасностью предприятий промышленных инновационных экосистем.....	100
3.2 Оценка системы экономической безопасности и уровня зрелости акторов на примере ООО «Промышленный электротехнический кластер Псковской области»	106
3.3 Оценка системы экономической безопасности и уровня зрелости акторов в проектной интеграции на примере Камского инновационного территориально - производственного кластера «ИННОКАМ».....	121

Заключение	143
Список сокращений и условных обозначений	146
Список литературы	147
Приложение А (справочное) Анализ подходов к определению инновационной экосистемы.....	171
Приложение Б (справочное) Сравнительный анализ дефиниции термина «экономическая безопасность».....	173
Приложение В (справочное) Распределение ролей акторов в промышленной инновационной экосистеме (ООО «Промышленный электротехнический кластер Псковской области»).....	175
Приложение Г (обязательное) Определение нормализованного вектора приоритетов блоков экономической безопасности роли «разработчик».....	177
Приложение Д (справочное) Распределение ролей акторов в промышленной инновационной экосистеме (Камский инновационный территориально - производственный кластер «ИННОКАМ»).....	179
Приложение Е (обязательное) Определение нормализованного вектора приоритетов блоков экономической безопасности проектной группы.....	183

Введение

Актуальность темы исследования. Высокий уровень системы экономической безопасности промышленных предприятий обеспечивает поддержание научно-технического потенциала, развитие промышленного сектора национальной экономики и повышение его конкурентоспособности на мировых отраслевых рынках. Один из векторов направления развития промышленной отрасли обозначен в Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года [144].

Глобальный процесс цифровизации рыночных механизмов способствует изменению ментальных отношений между игроками экономических субъектов. Так, например, экосистемный подход при выстраивании взаимоотношений между партнерами и конкурентами является эволюционным и логическим продолжением развития современного бизнеса. Возникающие тренды на базе цифровой трансформации экономики ставят новые вызовы перед российской промышленностью.

Для обеспечения конкурентоспособности национальной экономики на международном уровне требуется цифровая трансформация деятельности российского предприятия промышленного сектора в разрезе его управленческих, технологических процессов и моделей, а также усиление взаимодействия предприятий между собой и по отношению к другим участникам рынка в условиях инновационной экосистемы на микро-, мезо- и макроуровнях.

Формирование промышленной инновационной экосистемы способствует зарождению новых технологий, продуктов, инноваций и идей, что, в свою очередь, приводит к устойчивому развитию отраслевого сегмента страны. Важным в данном случае является обеспечение экономической безопасности промышленных предприятий в условиях коллаборации участников экономического рынка в рамках сетевой экосистемной модели. Текущие технологические вызовы, новая ментальность взаимоотношений между экономическими субъектами ставят под

угрозу экономическую безопасность предприятий. В связи с этим возникает потребность в разработке новых комплексных подходов, использование которых позволило бы обеспечить управление экономической безопасностью предприятий промышленных инновационных экосистем.

Степень разработанности темы. Практические и теоретические вопросы в области управления экономической безопасностью предприятий, средств и методов ее обеспечения нашли свое отражение в трудах ученых, среди которых следует отметить Л. И. Абалкина, А. В. Быстрова, С. Ю. Глазьева, Л. П. Гончаренко, Е. Б. Дворядкину, Е. А. Олейникова, С. В. Свиридова, Я. П. Силина, В. Н. Самочкина, В. К. Сенчагова, В. Н. Юсим и других.

Теоретические и методологические аспекты нейтрализации угроз и рисков экономической безопасности предприятий как социально-экономических систем исследовались такими учеными как: Н. А. Казакова, Р. М. Качалов, И. А. Кисилева, Е. А. Олейников, В. В. Силакова, З. П. Румянцева, Т. М. Тихомирова, М. А. Халиков и другими.

Развитию инновационного потенциала предприятий промышленного сегмента посвящены работы таких ученых как: Ю. А. Арутюнова, А. В. Быстрова, Ю. В. Вертаковой, В. И. Волкова, М. И. Дли, В. Л. Квинт, Г. Б. Клейнер, С. А. Масютина, В. В. Пименова, В. Д. Свирчевского, Т. В. Скрыль и других.

Труды таких ученых и исследователей как: Г. Б. Клейнер, С. Д. Проскурин, Т. О. Толстых, Л. А. Гамидуллаева, А. Ю. Яковлева и др., а также ряда зарубежных исследователей таких как: Р. Аднер (R. Adner), Д. Айзенберг (D. Isenberg), Е. Аутио (E. Autio), Р. Нильсон (R. Nelson), Д. Кэмпбелл (D. Campbell), Л. Томас (L. Thomas), Л. Соете (L. Soete), К. Фриман (C. Freeman) и других содержат фундаментальные основы в области развития инновационных экосистем.

Вопросы обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий широко исследуются учеными. Сформировано большое количество определений, принципов, методов, инструментов, раскрывающих полное представление об управлении экономической безопасностью. Вместе с тем, задачи обеспечения экономической безопасности в контексте промышленных

инновационных экосистем мало изучены, практически отсутствуют рекомендации по минимизации рисков для участников и недостаточно изучены теоретические основы экосистемной модели для предприятий промышленной отрасли. Представленное на сегодняшний день исследование в области промышленной инновационной экосистемы предполагает уточнение теоретико-концептуальных положений, раскрывающих ее особенности, а также методологических и практических рекомендаций в области управления экономической безопасностью предприятий промышленных инновационных экосистем.

Соответствие паспорту научной специальности. Направление исследований соответствует паспорту научных специальностей Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью диссертационного исследования является разработка системы управления экономической безопасностью промышленных предприятий, взаимодействующих в рамках промышленной инновационной экосистемы. Установка следующих задач позволит достичь поставленной цели:

1. Определить концептуальные положения и принципы формирования промышленных инновационных экосистем;
2. Сформулировать классификацию экосистемных рисков с позиции экономической безопасности для акторов промышленных инновационных экосистем, реализующих совместные инновационные проекты;
3. Разработать пороговые значения входа промышленного предприятия в экосистему с позиции экономической безопасности по отношению к другим акторам экосистемы;
4. Предложить методику оценки уровня зрелости экономической безопасности актора промышленной инновационной экосистемы, являющегося участником реализации инновационных проектов;

5. Разработать систему управления экономической безопасностью актора промышленной инновационной экосистемы.

Объект исследования - предприятия промышленных инновационных экосистем.

Предмет исследования - управленческие и экономико-организационные отношения, ориентированные на систему экономической безопасности промышленных предприятий, функционирующих и взаимодействующих с другими участниками промышленных инновационных экосистем.

Научная новизна исследования заключается в разработке теоретических положений и практических предложений по управлению экономической безопасностью предприятий промышленных инновационных экосистем для усиления конкурентных преимуществ и совершенствования стратегий развития в условиях внешних технологических вызовов.

Полученные результаты исследования, положения и рекомендации, выносимые на защиту:

1. Разработаны концептуальные положения и принципы формирования промышленных инновационных экосистем, отличие которых от традиционных организационно-экономических моделей состоит в самоорганизации акторов, их саморазвитии, партнерстве и добровольности объединения, что позволяет каждому из участников реализовывать стратегии инновационного развития в условиях технологических и цифровых вызовов.

2. Сформулирована многоуровневая классификация экосистемных рисков с позиции экономической безопасности участников промышленных экосистем, возникающих в процессе кооперации и реализации совместных инновационных проектов как на уровне самих акторов, так и на микро-, мезо- и макроуровнях.

3. Разработана система КРІ с позиции экономической безопасности промышленного предприятия как потенциального актора экосистемы, и определены величины пороговых значений, позволяющие предприятию осуществлять самооценку готовности входа в промышленную инновационную

экосистему, и на ее основании проводить соответствующие корректирующие управленческие решения.

4. Предложена методика оценки уровня зрелости системы экономической безопасности актора промышленной инновационной экосистемы с позиции других акторов, оценивающих возможность его привлечения в инновационный проект, позволяющая обеспечивать мониторинг экономической безопасности как отдельного актора, так и системы в целом, реализовывать превентивные меры, предотвращая и нейтрализуя потенциальные угрозы в условиях коллаборации экосистемной модели.

5. Разработан алгоритм системы управления экономической безопасностью предприятия промышленной инновационной экосистемы, позволяющий проводить анализ и оценку внутреннего потенциала предприятия как актора экосистемы и обеспечивать реализацию стратегии экономической безопасности предприятия через контур самонастройки в условиях цифровых трендов и развития промышленного сектора страны.

Теоретическая значимость исследования определяется формированием концептуальных положений промышленной инновационной экосистемы и методологических подходов к управлению экономической безопасностью с учетом цифровых вызовов, которые позволяют реализовать стратегию предприятия промышленной отрасли, направленную на эффективную деятельность и повышение конкурентоспособности. Систематизация экосистемных угроз и рисков экономической безопасности предприятий, дополняющаяся рисками, возникающими в условиях цифровизации, ориентирована на защищённость участников и устойчивость промышленной инновационной экосистемы. Разработанные методические рекомендации для системы управления экономической безопасностью промышленных предприятий, участвующих в инновационной экосистеме, направлены на обеспечение устойчивого инновационного развития национальной промышленной отрасли.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в возможности применения разработанных концептуальных положений, систем,

моделей и методик в практической деятельности экономических субъектов, функционирующих в промышленной отрасли, стремящихся к инновационному развитию своего потенциала, и, одновременно с этим, возможности обеспечения экономической безопасности и стратегической устойчивости в условиях технологических вызовов и ментальных изменений. Разработанная система управления экономической безопасностью применима к предприятиям промышленного сегмента, что подтверждается актом о внедрении в филиале предприятия наземных оборудований ракетных и космических комплексов АО «ЦЭНКИ» КБ «Мотор».

Методология и методы исследования. Методология настоящего диссертационного исследования построена на анализе существующих теоретических и практических разработок в области управления экономической безопасностью, управления рисками и инструментами с целью формирования эффективной системы экономической безопасности на предприятии. В процессе исследования применялись методы: формализация, системный анализ, экспертный метод, диалектический подход, сравнение разных критериев по общим признакам, экспериментальный метод, экономико-математический метод анализа информации, моделирование, сравнительный метод с целью сопоставления одного субъекта с другим и др., позволяющие обеспечить высокую степень обоснованности и достоверности основных научных выводов и результатов настоящего диссертационного исследования.

Положения, выносимые на защиту:

1. Разработаны концептуальные положения и принципы формирования промышленных инновационных экосистем.
2. Сформирована многоуровневая классификация экосистемных рисков с позиции экономической безопасности участников промышленных инновационных экосистем.
3. Разработана система КРІ экономической безопасности промышленного предприятия как потенциального актора экосистемы и определены величины пороговых значений.

4. Предложена методика оценки уровня зрелости системы экономической безопасности актора промышленной инновационной экосистемы с позиции других акторов, оценивающих возможность его привлечения в инновационном проекте.

5. Разработан алгоритм системы управления экономической безопасностью актора промышленной инновационной экосистемы.

Информационной базой диссертационного исследования послужили действующие нормативно-правовые документы Российской Федерации, информационные данные Федеральной службы государственной статистики, аналитические материалы информационной системы Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, данные федеральной налоговой службы, аналитические данные Всемирного банка, материалы отечественных и зарубежных научно-исследовательских институтов, монографии, научные статьи, а также материалы открытых интернет-источников.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались в рамках II Международной научно-практической конференции «Предприятия в условиях цифровой экономики: риски и перспективы» (г. Москва, 2018 г.); III Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития промышленности России» (г. Москва, 2018 г.); VI Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития промышленности России» (г. Москва, 2019 г.); VII Международной научно-практической конференции «Промышленность сквозь призму национальных проектов» (г. Москва, 2020 г.); Международной научно-практической конференции «Наука сегодня: вызовы и решения» (г. Вологда, 2020 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Стратегическое управление развитием социально-экономических систем: теория, практика» (г. Воронеж, 2020 г.); VIII Международной научно-практической конференции «Экономики промышленности в условиях ограничений» (г. Москва, 2021 г.); II Всероссийской научно-практической конференции «Стратегическое управление развитием социально-экономических систем: теория, практика»

(г. Воронеж, 2021 г.); XVI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления» (г. Воронеж, 2021 г.).

Диссертационная работа выполнена в рамках основных направлений исследований Научной школы «Промышленная и экономическая безопасность» кафедры экономики промышленности ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова».

Основные положения настоящего диссертационного исследования внедрены в учебный процесс для проведения лекционных и семинарских занятий по дисциплинам «Формирование эффективной системы безопасности промышленных предприятий», «Современные технологии стратегического планирования», «Кроссотраслевой консалтинг», читаемым студентам магистратуры в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова».

Результаты диссертационного исследования прошли апробацию в рамках грантов РФФИ № 20-010-00470 «Методология формирования новой экономики промышленных систем, основанной на принципах экосистемности и циркулярности».

По теме диссертации опубликованы 17 работ, из них 5 статей в рецензируемых научных изданиях из Перечня рецензируемых изданий, общим объемом 10,77 печ. л. (доля автора 6,27 печ. л.).

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы и приложений. Исследование изложено на 184 страницах, имеет 36 рисунков, 26 таблиц, 31 формулу. Библиографический список включает 182 наименования.

Глава 1 Теоретические подходы к определению сущности и содержания экономической безопасности в промышленной экономической экосистеме

1.1 Вызовы и тренды в промышленной отрасли

Промышленный сектор является важнейшим сегментом в стратегии развития страны. Доля промышленности в ВВП страны составляет около 40 % [120]. Промышленная отрасль в национальной экономике представлена множеством организаций и предприятий (экономических единиц), действующих в различных отраслях. Тренд цифровизации ставит перед организациями и глобальным рынком новые задачи, побуждает к пересмотру способов и методов при принятии управленческих решений и в управлении системой экономической безопасности; появляется необходимость в изменении скорости принятия решений, а также меняется ментальность взаимоотношений между участниками рынка.

По мнению С. Ю. Глазьева [34] информационно-цифровая революция рассеивает исторически сложившиеся стереотипы функционирования участников рынка. Так, например, если в традиционных компаниях, где преимущественно иерархическая организационная структура, используется большое количество ресурсов и за счет этого увеличивается стоимость продукта, то в цифровой экономике, напротив, чем больше накопленных баз данных, информации, наработанных технологий по продукту, тем более доступна цена на него.

Согласно словарю Gartner [175], цифровизация означает использование цифровых технологий для изменения и улучшения бизнес-моделей, бизнес-функций и предоставления новых возможностей для получения прибыли и создания ценностей.

По мнению К. Шваба [157] Промышленная революция 4.0 представляет собой переход на цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени. Согласно теориям С. Ю. Глазьева [34]

изменение структуры экономики связано со сменой технологических укладов, которая берет свое начало с 1770 г. (рисунок 1.1)

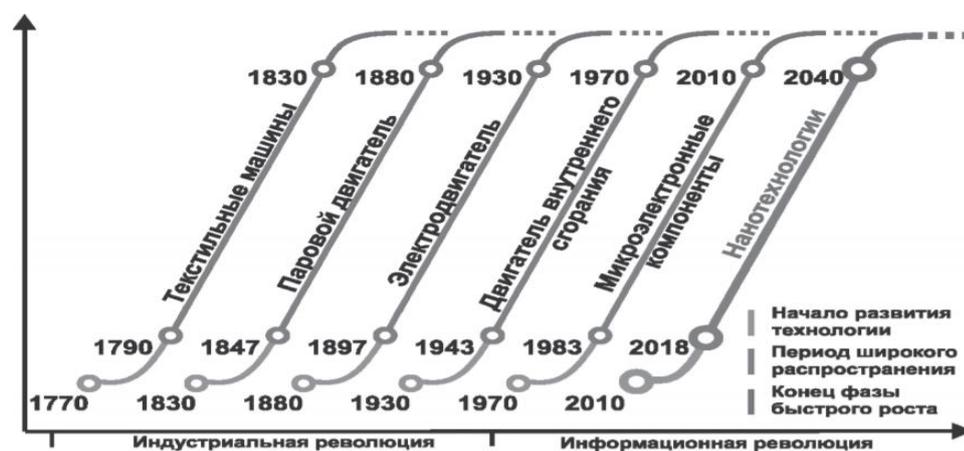


Рисунок 1.1 – Технологические уклады по С. Ю. Глазьеву

Источник: [34]

Зарождение пятого технологического уклада основывается на совокупности роста информационно-коммуникационных технологий, которые развивались вплоть до начала текущего столетия. Ключевым фактором при переходе от пятого к шестому технологическому укладу следует считать распространение информационных технологий, с помощью которых можно использовать данные об алгоритмах обработки и передачи информации, формируемые фундаментальной наукой. Глубиной проникновения цифровых технологий в структуру материи и объемами обработки информации определяется отличие пятого от шестого технологического уклада. Мировой экономической кризис 2008 г. усложнил переход к шестому технологическому укладу [34–37, 157]. Несмотря на это, в настоящее время завершается переходный процесс шестого технологического уклада и наступает фаза роста [38].

По мнению Г. Малинецкого [87] Россия пропустила пятый технологический уклад, и теперь необходимо создание условий для перехода с четвертого технологического уклада сразу на шестой. Для того чтобы войти в шестой технологический уклад Г. Малинецкий [87] считает, что государству необходимо

наращивать инвестиции в науку, новые технологии и облегчить налоговое бремя для производительного сектора экономики.

С целью определения перспектив развития необходимо проанализировать современное состояние промышленной отрасли.

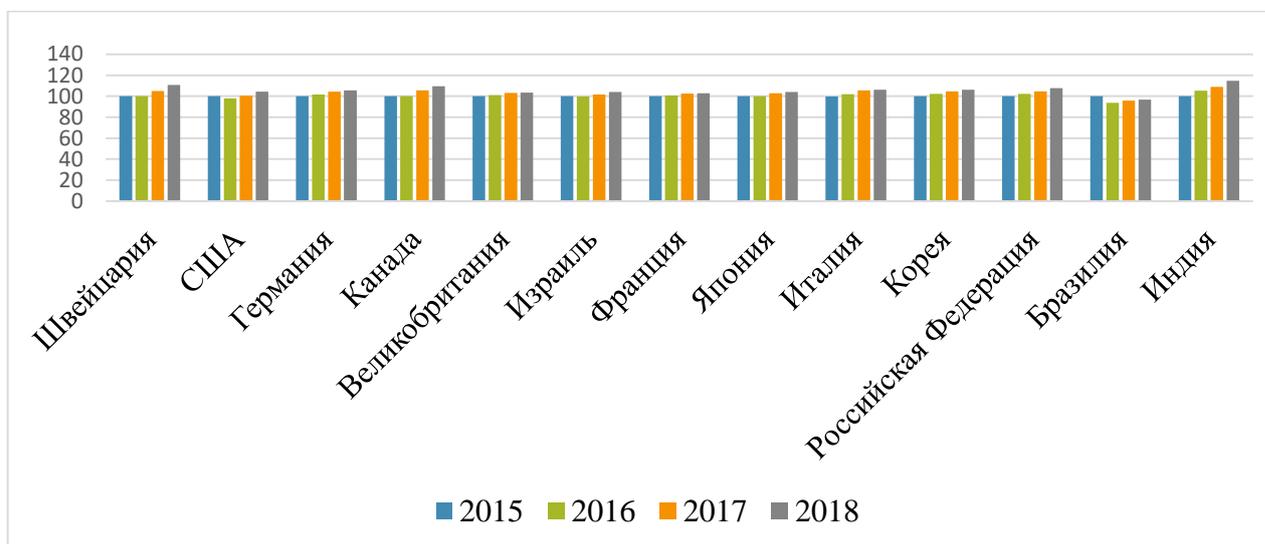


Рисунок 1.2 – Индекс промышленного производства в России и зарубежных странах на период с 2015 по 2018 г., в объемах производства

Источник: составлено автором на основе данных Всемирного банка [181]

На рисунке 1.2 представлена положительная динамика индикаторов состояния промышленного производства с 2015 года во всех анализируемых странах, в том числе и в России. Общий темп прироста промышленного производства в национальной экономике демонстрирует оптимистичный прогноз и составляет 7,6 % с 2015 по 2018 г. Стоит отметить, что Россия преимущественно относится по объему промышленного производства к лидирующим странам в мире, и по своему потенциалу страна способна наладить выпуск товаров широкого спектра, обеспечивающих важнейшие области жизнедеятельности населения.

ВВП является одним из ключевых количественных показателей экономического развития в стране. Ниже приведен рисунок 1.3, отражающий уровень ВВП в лидирующих странах и в Российской Федерации.

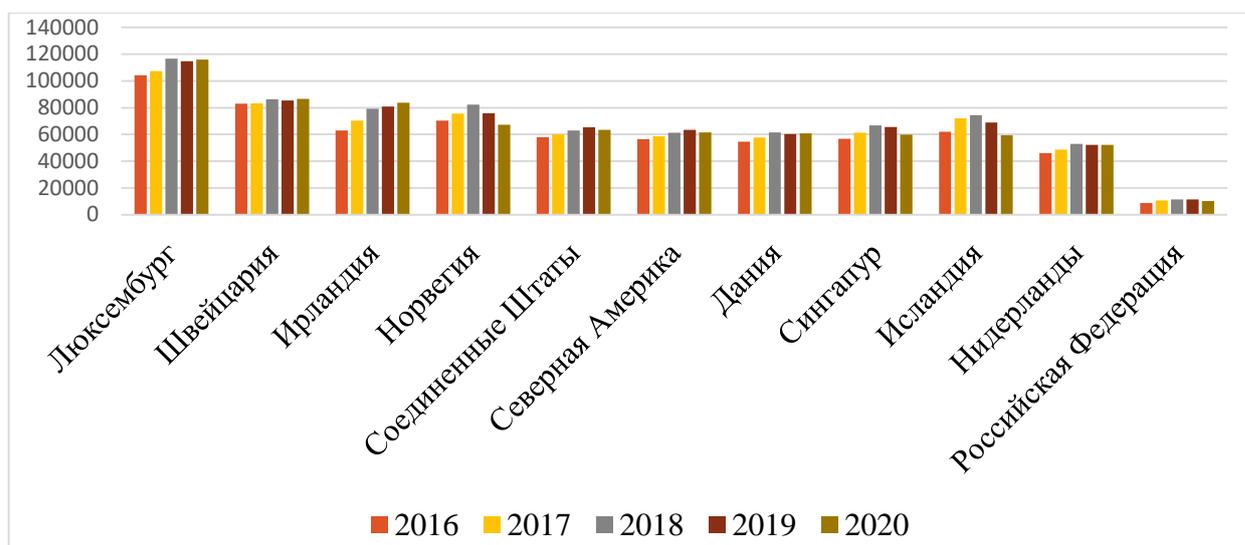


Рисунок 1.3 – ВВП на душу населения, в долларах США за период с 2016 по 2020 г.

Источник: составлено автором на основе данных Всемирного банка [180]

Темп прироста ВВП в России за период с 2016 по 2020 г. составил 16,3 %, что равняется среднему значению темпа прироста в других странах, однако при этом уровень ВВП ниже по сравнению с ведущими странами. Аналитический центр при правительстве Российской Федерации в своем докладе за апрель 2019 г. пояснил, что в течение 2018 г. добыча полезных ископаемых, оптовая и розничная торговля, строительство, страховая и финансовая деятельность, обеспечение военной и социальной безопасности, налоги на импорт и продукты внесли значительный вклад в прирост ВВП [25]. С начала 2020 г. во многих странах наблюдается спад. Причиной послужила пандемия, возникшая с конца 2019 г., которая замедлила темп многих видов деятельности.

Одним из важнейших показателей, отражающих развитие инновационности, а также повышение эффективности промышленности, является деятельность НИОКР, которая включает в себя исследование различных отраслей промышленности. Инвестиции в исследования и разработки определяют развитие страны в долгосрочной перспективе.



Рисунок 1.4 – Расходы на НИОКР в % к ВВП с 2015 по 2017 г.

Источник: составлено автором на основе данных Всемирного банка [182]

По оценкам аналитиков Всемирного банка, по расходам на НИОКР лидируют Южная Корея, Швейцария, Япония и Германия. Россия в этом рейтинге занимает в 2017 году 13 место в мире. Величина инвестиций в исследования и разработки в России составила 40 млрд долларов США, что значительно меньше, чем в лидирующих странах. Темп прироста к 2017 г. увеличился всего на 0,53 %. Это подтверждается оценкой госрасходов на науку, составляющих основной источник финансирования НИОКР.

Важно отметить, что Россия является одним из мировых лидеров по количеству экспертов в области науки. Так, в 2017 году число занятых в науке составило порядка 430 тыс. человек. Данный показатель выше только в Китае (1,70 млн), США (1,37 млн) и Японии (667 тыс.) Тем не менее, низкие объемы затрат на НИОКР влияют на число занятых в исследовании, из-за чего Россия отстает от конкурирующих стран.

Наращивание численности ученых-исследователей выступает одной из целей нацпроекта «Наука», который принят в 2018 году. Планируется, что в рамках данного нацпроекта к 2024 году увеличится число занятых в науке, и государство готово вложить в проект до 1,847 трлн рублей. [112].

С целью мотивирования зарождения инновационных идей, знаний и технологий необходимо улучшать условия для развития стартапов в национальной экономике (рисунок 1.5).

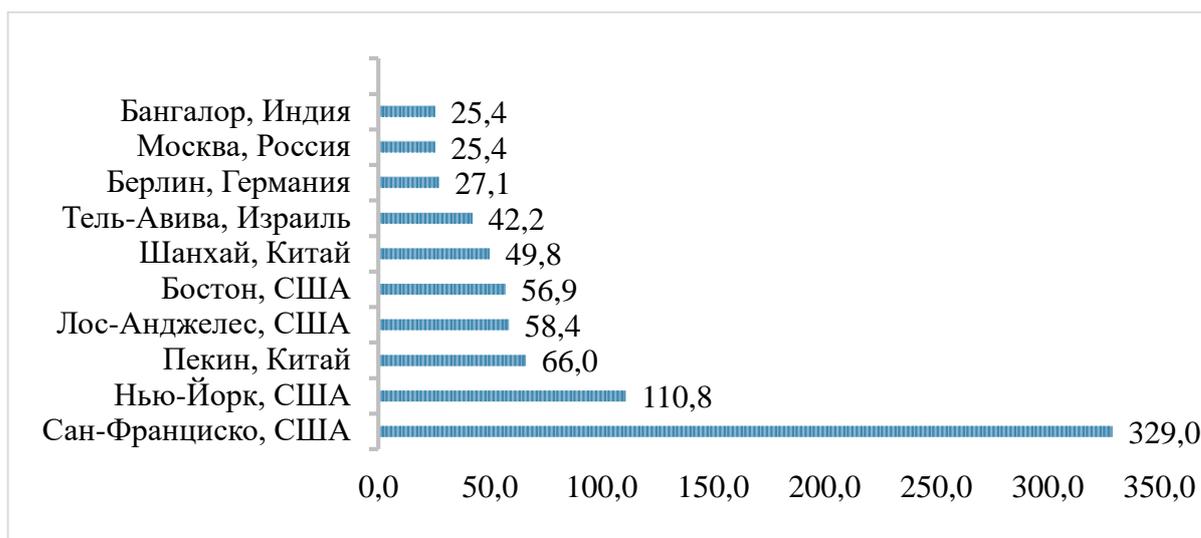


Рисунок 1.5 – Индекс инновационной активности стартапов за 2021 г.
 Источник: составлено автором на основе данных Startup Blink [179]

По статистике StartupBlink Российская Федерация, а именно Москва, входит в ТОП-10 городов в мире с активной инновационной деятельностью стартап-экосистем по данным за 2021 год. Однако следует отметить, что остальные города России являются отстающими по сравнению с другими городами мира. Чтобы это исправить, необходимо создавать условия во всех регионах России, что в итоге приведет к положительной динамике развития стартапов в общей системе национальной экономики.

В настоящее время конкурентоспособность производственных предприятий зависит от скорости и гибкости реагирования на внешние технологические вызовы, от оперативности проведения цифровой трансформации технологических и управленческих бизнес-процессов. Цифровизация в промышленной отрасли является стратегическим приоритетом для национальной экономики. На законодательном уровне данное направление задано национальным проектом «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденным президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 N 7 [113].

Мировой тренд на цифровизацию экономики ставит новые вызовы перед российской промышленностью. Для достижения конкурентоспособности в этой

отрасли решающим фактором становится скорость внедрения цифровых технологий в производственные процессы, представленные на рисунке 1.6.

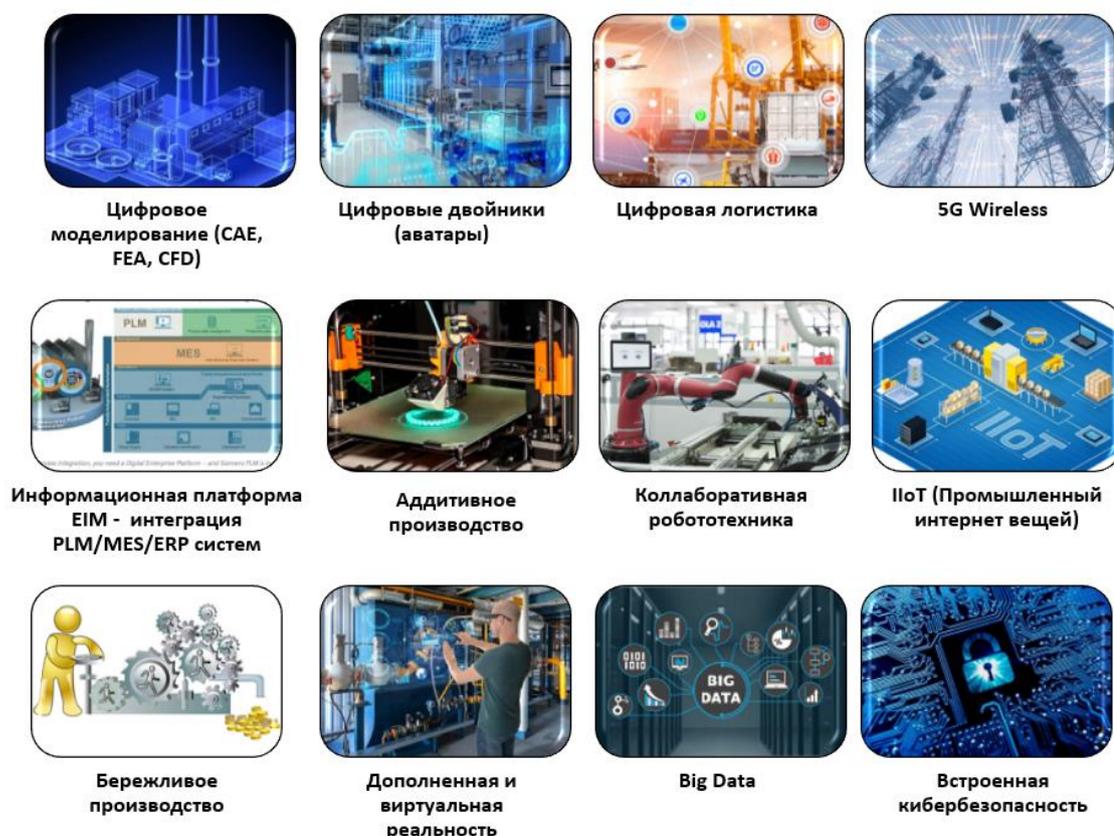


Рисунок 1.6 – Тренды технологий в промышленных предприятиях
 Источник: составлено автором на основе проведенного исследования

На данный момент большинство российских предприятий все еще находятся на ранней стадии адаптации к цифровизации, ограниченные управленческими или операционными процессами, направленными на рост объема продаж и рентабельности предприятия. Для внедрения новых этапов цифровизации необходимы более глубокие изменения как в организационно-структурных вопросах, так и в области управления экономической безопасностью [22, 103, 123].

Цифровые технологии, связанные с четвертой промышленной революцией, оказывают влияние на оптимизацию производственного цикла промышленности, что имеет важные последствия для решения задачи по обеспечению условий работоспособности на опасных участках предприятия. Преимущество цифровизации в том, что возникает возможность получения доступа к информации

производственного персонала, находящегося в опасных зонах. При цифровизации управленческих и технологических процессов возможно сокращение операционных расходов, повышение качества готовой продукции, сокращение простоев оборудования, снижение объема рутинных задач, что позволяет персоналу сосредоточиться на вопросах, связанных с повышением эффективности, безопасности и надежности производства [83].

Эффективность системы экономической безопасности промышленных предприятий тесно связана с возможностью предприятий реагировать на внешние вызовы и следовать новым тенденциям в данной отрасли.

На текущий момент основные ограничения, сдерживающие темпы внедрения процесса цифровизации, обуславливаются рядом проблем, которые присущи промышленным предприятиям (рисунок 1.7)

Основываясь на статистических данных и исследованиях, проведенных консалтинговыми компаниями из «большой четверки» [119, 154], выявлены основные препятствия для цифровизации, представленные на рисунке 1.7. К таковым относятся: недостаточная зрелость текущих процессов, низкий уровень модернизации технологических процессов, отсутствие компетенций, низкий уровень ИТ-грамотности сотрудников и недостаточный запас финансовых ресурсов. Потенциально это может частично охарактеризовать текущую систему экономической безопасности на предприятии.



Рисунок 1.7 – Типовые проблемы, ограничивающие процесс цифровизации на промышленных предприятиях в России

Источник: составлено автором на основе статистических данных и исследований консалтинговых компаний «большой четверки» [119, 154]

Возникающие проблемы обусловлены тем, что в настоящее время недостаточно проработаны комплексно-целостные подходы, в результате внедрения которых появилась бы потенциальная возможность для предприятий обеспечить цифровую трансформацию всех его бизнес-процессов. Кроме этого, необходимо переосмыслить отношение к потребителям, работу визионеров, команды, логистики, так как тренды меняют ментальность отношений между участниками экономического рынка.

Свобода предпринимательства и самоорганизации влияет на экономический и инвестиционный климат в стране. Индекс экономической свободы позволяет проанализировать, насколько в разных странах отсутствует давление со стороны государства, и отражает уровень свободы предпринимательской деятельности (таблица 1.1).

Американские исследователи для расчета индекса экономической свободы используют среднее арифметическое 10 показателей: свобода от коррупции, право собственности, свобода предпринимательства, торговли, труда, монетарности, фискальности, инвестиций, финансовая свобода и участие правительства. Максимальное итоговое значение равно 100 баллам. Соответственно, чем ближе

результат к максимальному значению, тем выше уровень экономической свободы в стране.

Россия занимает 92 место и относится к категории «преимущественно несвободные страны». Это те страны, у которых наблюдается активное вмешательство в экономику предпринимателей со стороны государства. Ограничительные санкции со стороны Евросоюза, давление со стороны государства, налоговое бремя, ужесточение к штрафам на компании и бюрократическое отношение к предпринимателям снижают уровень предпринимательской свободы. Большинство компаний расходуют немалые средства, чтобы вести предпринимательскую деятельность, поскольку не все законы описаны детально и для разъяснений необходимо обращаться к дорогостоящим специалистам.

Таблица 1.1 – Рейтинг экономической свободы стран мира в 2021 г.

РЕЙТИНГ	СТРАНА	ИНДЕКС
1	Сингапур	83,9
2	Австралия	82,4
3	Швейцария	81,9
4	Ирландия	81,4
5	Тайвань	78,6
6	Великобритания	78,4
7	Эстония	78,2
8	Канада	77,9
9	Дания	77,8
10	Исландия	77,4
92	Россия	61,5

Источник: составлено автором на основе данных Фонда наследия [46]

Исследователи Фонда наследия отмечают высокий уровень благосостояния населения страны, результаты которого приближены к максимальному значению. Экономическая свобода способствует положительным тенденциям развития бизнес-культуры. Так, у стран с высоким уровнем благосостояния доход на душу

населения в среднем вдвое превышает аналогичный показатель стран, относящихся к «преимущественно свободным». Доход «преимущественно свободных» стран втрое превышает доход «преимущественно несвободных» стран. Исследователи Фонда наследия отметили тенденцию роста общественного благосостояния в тех странах, где присутствует полное или частичное делегирование государством ответственности за принятие управленческих решений предпринимателям. В подавляющем большинстве случаев, свободная экономика страны наиболее благоприятно оказывает влияние на развитие торговли и предпринимательства, что в свою очередь, генерирует рост национальной экономики [46].

В наиболее развитых странах мира процесс цифровизации активно начал применяться только с 2017 г., при этом большинство предприятий находятся на экваторе его внедрения. Ситуация с цифровизацией в России по отраслям продемонстрирована на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 – Средний размер инвестиций в цифровизацию в 2019 г. в разбивке по отраслям, млн рублей в год

Источник: составлено автором на основе данных KPMG [154]

Согласно полученным результатам глобального исследования KPMG, 51 % отечественных предприятий ожидают, что инвестиции в цифровую трансформацию окупятся менее чем за 2 года [154].

Большим рывком к цифровой трансформации операционных процессов, кадрового обеспечения, управления и маркетинга стала пандемия, возникшая в конце 2019 года. Многие компании были вынуждены ускоренно адаптироваться к новым реалиям и принимать инновационные технологические решения. В основном изменения коснулись сотрудников, которым необходимо работать в удаленном режиме. Вирус продемонстрировал, насколько важна цифровизация как внешних, так и внутренних процессов.

Некоторые промышленные предприятия осознают необходимость стратегического развития в области применения инновационных технологий (роботизация и искусственный интеллект) в производственном процессе. Основываясь на эмпирическом анализе, можно построить матрицу российских промышленных предприятий, демонстрирующую уровень цифровой зрелости (рисунок 1.9).

Промышленные предприятия, имеющие стратегию цифрового развития, формирующую цифровую культуру, можно отнести к продвинутым [82].

В «Хевел» цифровая зрелость находится на продвинутом уровне, так как создан свой собственный научно-технический центр. Сотрудники являются ведущими учеными, деятельность которых направлена на повышение конкурентоспособности продукции [150].

Цифровизация «Росатома» базируется на следующих принципах: единство цифровой архитектуры для всей отрасли, суверенитет технологий в критических сферах, основанный на собственных решениях и цифровых продуктах, ориентация на получение экономического эффекта. Вместе с тем, «Росатом» установил приоритетные векторы технологического развития в таких сферах как: импортозамещение цифровых продуктов PLM и ERP-систем для транснациональных холдингов, финансово-экономические сервисы, беспрецедентный уровень защиты критически важной инфраструктуры и государственной тайны [129].



Рисунок 1.9 – Матрица цифровой зрелости промышленных предприятий в России
 Источник: составлено автором на основе открытых источников [30, 101, 102, 107, 109–111, 127, 129, 138, 146, 150]

В ОАО «РЖД» утверждена стратегия цифровой трансформации до 2025 года. В рамках стратегии планируется переобучение сотрудников и найм 2,5 тысяч новых специалистов для выполнения этой стратегии. Цель – повышение качества предоставляемых транспортных и логистических услуг за счёт применения цифровых технологий [127].

С началом использования комплексной цифровизации, «Петрозаводскмаш» достиг трехкратного увеличения скорости согласования между отдельными площадками. В системе планирования и оперативного управления производством можно найти данные об уровне готовности каждой отдельной детали и обеспеченности сырьем и материалами для изготовления продукции; калькуляцию трудозатрат на каждом этапе технологического процесса в расчете на одного сотрудника; информацию о себестоимости готовых изделий, плановых и фактических издержках производства. На основе выводов, полученных в результате анализа вышеуказанных фактов, руководящий состав компании имеет возможность использовать гибкий подход к управлению предприятием [85].

Предприятия, у которых сильная наработанная цифровая культура, преобладающая цифровая стратегия, множество инициатив и грамотное управление инвестиций, можно отнести к категории «мастер» [82].

В «Газпроме» утверждена Комплексная целевая программа развития единого информационного пространства (ЕИП). Главными задачами программы являются автоматизация процессов на всех уровнях управления Группой и формирование возможностей в ЕИП для применения инновационных IT-решений, способствующих максимальной интеграции информационно-управляющих систем и созданию синергетического эффекта для бизнеса [30].

«КАМАЗ» разработал целостный подход, содержащий в себе цифровую трансформацию корпоративной платформы, производства, цепочек поставок, менеджмента, продаж и сервисов, а также развитие цифровой корпоративной культуры. Организован департамент автоматического планирования логистики через ERP-систему [109].

«ОАК» инвестирует в цифровое обучение и развитие компетенций сотрудников с целью их взаимодействия в масштабах цифровой экосистемы. Вместе с тем, разработана и утверждена нормативная документация для анализа, прогнозирования, управления и внедрения инновационных технологий, а также разработана единая корпоративная цифровая платформа [102].

В Группе «ЧТПЗ» внедрены комплексные интегрированные решения на базе искусственного интеллекта, реализована концепция «Белая металлургия» [111].

К компаниям с начинающим уровнем цифровой зрелости относятся те, у которых преобладает скептицизм в отношении цифровизации, были проведены некоторые эксперименты и отсутствует цифровая культура, стратегия и видение [82].

На Средне-Невском судостроительном заводе запущен проект «цифровая верфь». Данный проект способствует увеличению производительности, сокращению сроков изготовления и разработки новых продуктов за счет применения инновационных строительных технологий, например, таких как лазерная резка и сварка. С целью обеспечения точности и эффективности

производственного цикла, машинное и станочное оборудование будет синхронизировано с единой системой управления информацией. Имитационная модель продукции будет производиться виртуально [138].

«ММК» в партнерстве с международной компанией «Deloitte» определил набор проектов по цифровизации. Их реализация поспособствует повышению эффективности бизнес-процессов и до 2025 года принесет предприятию дополнительный экономический эффект в размере 4,5 % EBITDA. В стратегии 98 IT-проектов, большая часть которых (72) направлена на повышение эффективности производственных процессов. Остальные проекты связаны с исследованиями и повышением безопасности производства [110].

С целью проведения научных исследований и разработок «Норникель», Московский физико-технический институт (МФТИ) и IBM находятся в процессе формирования ответственного центра компетенций. Ключевой целью объединения является обучение и наращивание кадров в области цифровизации для горнорудной добывающей отрасли. Так, предприятие способствует развитию кадров в области блокчейна [101].

ФосАгро внедрила специальное программное обеспечение, чтобы увеличить выработку аммиака, сохраняя на прежнем уровне или даже сокращая затраты на электроэнергию, расходные материалы и сырье. Внедрена система получения данных и управления добычей руды, а также осуществления голосовой связи под землей [146].

К консерваторам относятся промышленные производства, у которых преобладают традиционные подходы, цифровизация применяется только для отдельных бизнес-единиц, отсутствуют активные шаги по формированию цифровой культуры [82].

В Группе «ОСК» принято решение о создании единого информационного пространства для поддержки исполнения стратегических задач внутри всей группы. Кроме того, в процессе преобразование подхода информационных технологий и процессов от формоцентричного к датацентричному.

Топ-менеджерами Группы «ОСК» установлены задачи по разработке комплексного информационно-цифрового пространства с целью поддержания исполнения стратегических и тактических задач внутри всей группы [107].

Мировые тренды цифрового уклада стимулируют отечественные предприятия реагировать и внедрять цифровые технологии в производство. В большинстве случаев промышленные предприятия относятся благосклонно к цифровой трансформации, кроме того, некоторые уже имеют опыт внедрения или план стратегических действий. Внедрение технологий «Индустрии 4.0» на предприятии способствует обеспечению контроля за производственным процессом, а также росту прибыли. К такому выводу пришли в результате проведенного исследования эксперты Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и компании «Цифра». Авторы отмечают, что около 56 % затрат отечественных промышленных предприятий на цифровую трансформацию и развитие ИТ-уклада не превышают 1,5 % от их бюджета, и только у 6 % предприятий затраты составляют более 6 % бюджета. Для оценки использованы данные о цифровой зрелости предприятия, например, роботизирование производства, цифровая инфраструктура, системы учета. Согласно исследованию, около 15 % заводов достигли уровня зрелости для цифровизации процессов на предприятии. Примерно 61 % промышленных предприятий имеют стратегию инновационного развития цифровой трансформации производства [119].

С целью достижения эффективности использования производственных процессов необходимо иметь автоматизированные системы планирования и учёта. Подавляющее число предприятий уже достигли достаточного уровня использования цифровых систем планирования и учета, однако около 18 % анкетированных не смогли подтвердить факт применения ERP-систем. И большинство имеют собственные разработки [119].

Топ-менеджеры отечественных промышленных предприятий положительно и оптимистично относятся к внедрению цифровых программ. Так, например, около 55 % анкетированных считают, что благодаря этим программам они увеличат охват

рынка, а еще 20 % утверждают, что реализация таких программ поспособствуют сохранению текущей рыночной позиции [119].

Говоря об итогах, следует отметить, что вызовы цифровизации модернизируют существующие модели организации бизнеса, промышленности, отрасли, модели поведения экономических субъектов, ментальность, а также реформируют экономические отношения между участниками рынка.

Проведенный анализ свидетельствует о взаимосвязанности всех ключевых показателей с эффективностью национальной экономики. Рост промышленного производства влияет на объем выпускаемой продукции, увеличивает спектр товаров и услуг, тем самым повышается объем торговли. Среди слабостей российской экономики можно отметить низкий уровень экономической свободы. Это связано с тем, что активное государственное вмешательство во многих отраслях нивелирует динамику частного сектора и ведет к удорожанию инвестиций. Установленные бюрократические барьеры, коррупционная нагрузка, налоговое бремя, нетарифные барьеры, которые значительно увеличивают торговые издержки, отсутствие открытой конкуренции – все это препятствует экономическому росту в целом по стране.

Низкие расходы на НИОКР сдерживают темпы развития в технологиях, знаниях и инновациях. Новые технологии и знания особенно важны для промышленной отрасли, поскольку она является стратегически важным сегментом экономики. Очевидно, что Россия по основным показателям отстает от лидирующих стран. Так, многие российские компании все же не готовы к процессу цифровизации, а она является ключевым трендом для перехода в шестой технологический уклад.

Экономическая свобода является одним из ведущих элементов процветания. Измеряя прогресс человечества широким кругом значимых экономических и социальных достижений, следует отметить ее первостепенную роль в этом процессе.

Все вышеуказанное побуждает к переосмыслению текущих управленческих подходов, в результате которых возможно эффективное осуществление цифровой

трансформации на предприятиях и организациях, стимулирование инновационной активности, самостоятельности в инициации реализации совместных проектов и улучшению системы экономической безопасности с учетом текущих тенденций.

1.2 Модели промышленного симбиоза для инновационного развития предприятий и отраслей

Й. Шумпетер определял инновацию как новый подход к наращиванию производственных факторов, мотивированных предпринимательским духом [160]. Он рассматривал инновацию как инструмент развития национальной экономики и преодоления экономических кризисов. По его мнению, инновации способствуют увеличению объема ресурсных запасов и основных фондов производства. Вместе с тем возникает возможность использования средств, которые относились к старым процессам, для новых комбинаций [160]. Теория «длинных» волн показала то, что внедрение инноваций в производственные системы предприятия способствует появлению новых видений выхода из технологического кризиса. Й. Шумпетер отмечал, что нововведения способны вывести производства на иной уровень, что в свою очередь повысит конкурентоспособность предприятия [160].

В настоящее время среди транснациональных участников рынка, а также мировых исследователей, большую заинтересованность вызывает инновационная экосистема. Отправной точкой для формирования сущности инновационной экосистемы послужило понятие биологической экосистемы, предложенное в 1935 году Артуром Тенсли. В его понимании экосистема – биологическая живая система, совокупность живых общностей с собственной средой обитания и система связей, которые генерируют обмен веществ или энергии между ними [3].

Экосистема складывается из двух основополагающих элементов: «эко» и «система». «Эко» (от древнегреческого οἶκος) [164] обозначает обиталище, жилище, дом, имущество, местопребывание. Согласно этимологическому словарю

Г. А. Крылова, «система» (от древнегреческого σύστημα «составление») означает «целое из составных частей» [81].

Многие исследователи неоднократно проявляли интерес к рассмотрению биоэкосистем с точки зрения социально-экономических систем. Понятие «экосистема» было введено в терминологический оборот управленческих наук Дж. Ф. Муром, который предложил ее определение как «экономическое сообщество, поддерживаемое на основе взаимодействующих организаций и индивидов-организмов делового мира» [169]. Несколько позже, появились работы выдающихся Р.Эднер и Д. Асенберг, пробудившие большой исследовательский интерес. В их исследованиях существенно расширена и обогащена концепция, ранее предложенная Дж. Ф. Муром [176, 177, 177, 178].

Отметим, что еще 15 лет назад теория систем была описана Л. Берталанфи как самоорганизующаяся, открытая, саморегулирующаяся, саморазвивающаяся и сложная система, которой характерны входящие и исходящие потоки вещества и энергии, и это послужило методологическим прорывом для целого ряда исследований [17]. По мнению И. Р. Пригожина и Г. Хакен, самоорганизация является ключевой концепцией XXI века. Синергетика междисциплинарных отраслей может быть ключом решения проблем предпринимательской деятельности. Теория совместного действия может сформировать у целого новые качества, которых нет у экономических единиц по отдельности [117, 148].

И сегодня этот подход доминирует при формировании современных моделей управления инновационными процессами. Инновационные экосистемы – это открытые, самоорганизующиеся системы, которые, подобно живым организмам биологических экосистем, включают в себя участников-актеров, связанных между собой обменом энергией: знаниями, информацией и технологиями.

Анализ различных взглядов исследователей на проблему определения экосистемы с позиции теории систем в экономической научной среде представлен в приложении А.

Как показало исследование дефиниций экспертов в области экосистемных моделей [73, 122, 168, 170, 172, 178], в определениях можно выделить следующие

основные недостатки: отсутствие системного видения экосистемы, цели ее формирования и формы саморегулирования. Также следует отметить, что среде, формируемой участниками экосистемы и связями между ними, уделяется недостаточное внимание. Считается, что формируемая на условиях комплементарности среда является основным звеном в экосистемах через отношения участников и реципрокацией информации, касающихся создания нового продукта, технологии и уникальных знаний. Именно потребность в недостающих знаниях, перспективных технологиях и ресурсах, необходимость инициации и реализации инноваций, агрегирует акторов и выстраивает связи на принципиально иных, нетрадиционных, основаниях.

Промышленную инновационную экосистему можно определить, как открытую и саморазвивающуюся систему сетевого равенства экономических акторов, которая самоорганизуется на основе особой безопасной среды, формируемой в результате обмена между акторами инновационной энергии: новых знаний, технологии, информации или уникальных ресурсов. Ключевой идеей, возле которой начинает формироваться экосистема, может быть инициация и реализация промышленных проектов, создание нового материала, технологии, разработка цифровых платформ для роботизации производства и т.д. (рисунок 1.10) [4, 5].

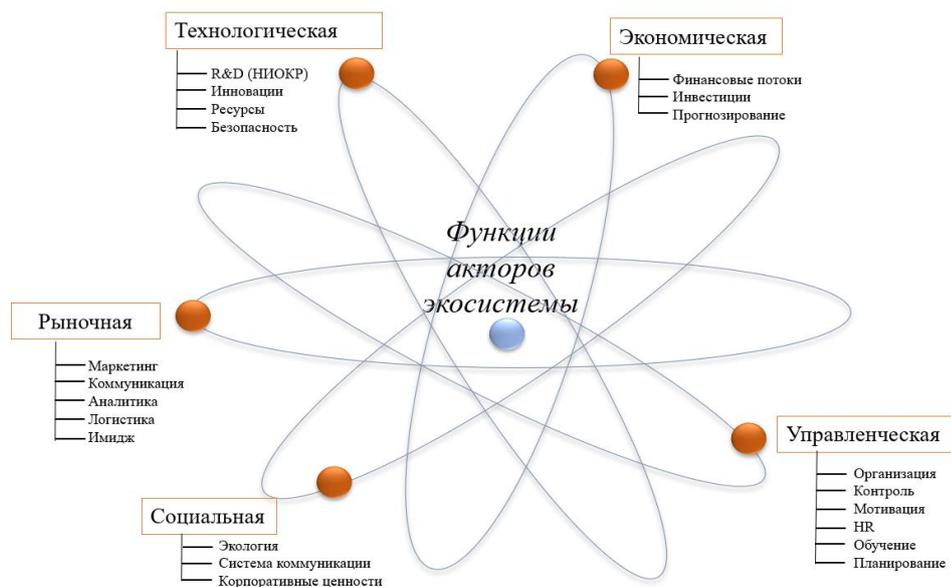


Рисунок 1.10 – Функции акторов промышленной инновационной экосистемы

Источник: составлено автором

Стоит отметить, что отдельное промышленное предприятие, реализуя разные программы, может являться актором сразу нескольких экосистем, например, будучи одновременно заказчиком, поставщиком уникальных ресурсов или исполнителем различных проектов, и, следовательно, иметь разнообразные функции в экосистеме, что представлено на рисунке 1.11.

Промышленная инновационная экосистема формируется вокруг центрального ядра, которое задает ритм движения и взаимодействия акторов. Считается, что ключевым свойством аттрактивного интеллектуального ядра в экосистеме является пейсмейкер, который может выполнять роли проекта, инновации, технологии, платформы и актора. Пейсмейкер, или ядро, определяет условия для сбалансированного обмена знаниями и энергией, воздействуя на согласованность коммуникаций между акторами в экосистеме (рисунок 1.11).



Рисунок 1.11 – Модель промышленной инновационной экосистемы
Источник: составлено автором

Ядро (пейсмейкер) задает темп для функционирования в ней акторов и выступает триггером, вовлекая ее в единый специфический акт жизнедеятельности. Связи между участниками промышленной инновационной экосистемы могут быть различные: технологические, производственные, ресурсные, технические, финансовые, научно-исследовательские, информационные, защитные (безопасность), производственные, коммерческие и социальные.

Промышленная инновационная экосистема формируется на принципах, представленных на рисунке 1.12.

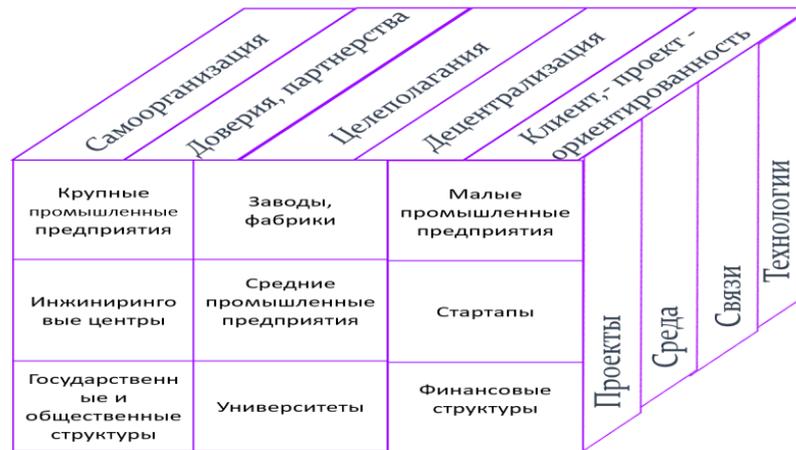


Рисунок 1.12 – Система принципов и факторов формирования промышленной инновационной экосистемы

Источник: составлено автором

Модель промышленной инновационной экосистемы построена на трех осях координат: акторы, ядро, принципы.

Принцип диссипативной самоорганизации заключается в процессе пространственно-временного упорядочения в открытой системе, на основе согласованного взаимодействия целого ряда составляющих ее элементов. Данному принципу свойственен процесс обмена энергией с окружающей средой, причем хаотически.

Принцип доверия (партнерство) предполагает добровольное принятие рискованных расходов акторов в промышленной инновационной экосистеме, при отказе от явных договорных мер безопасности.

Принцип целеполагания означает единство согласованных целей между всеми акторами и их взаимосвязанными элементами в промышленной инновационной экосистеме. Достижение целей возможно в результате построения системы управления эффективностью и преимуществами единого организма перед воздействиями окружающей среды.

Принцип децентрализации подразумевает равноправие между акторами промышленной инновационной экосистемы. То есть, нет контролирующего органа и иерархической структуры экосистемы, что характеризуется полным равноправием между акторами.

Принцип клиентоориентированности основан на построении стандартов промышленности с целью глубокого понимания и удовлетворения задач клиентов. Развивая гибкость своей экосистемы, создание стандартов отражает клиентоориентированность в формировании культуры, системы лояльности, используя информацию о клиентах для принятия решений.

Принцип проектоориентированности связан с идеей реализации промышленного проекта или совокупности проектов, направленных на достижение согласованного конечного результата в рамках predetermined требований и ограничений со стороны всех акторов. Единой задачей принципа является обеспечение оптимального использования ресурсов и достижение стратегических целей при минимизации рисков.

Последние несколько десятилетий большую популярность в горизонтальных сообществах набирают кластерные объединения. По мнению К. Фриман, к стейкхолдерам, взаимодействующим между собой, относятся инновационные кластеры [174]. Кластерами являются сплоченные в одной сфере деятельности промышленные и непромышленные организации, скооперированные по географическому признаку, непрерывно совершенствующие свои конкурентные преимущества. Как правило, инициатива создания кластера исходит из федерального уровня (таблица 1.2). Отметим, что инициация экосистемного объединения не принадлежит одному конкретному участнику, в отличие от кластерных сообществ, а происходит на основе самоорганизации, когда каждый актер выгоден другому [3]. В этом случае самоорганизация определяет основные принципы сотрудничества и партнерства как основу взаимоотношений между акторами.

Таблица 1.2 – Сравнительный анализ горизонтальных организационных моделей

Критерий сравнения	Кластеры	Технопарк	Индустриальные парки	Экосистема
Цель формирования	Повышение конкурентоспособности отрасли или региона	Способствование развитию цифровой культуры, инновационного бизнеса и научных организаций в рамках местного сообщества	Реализация программы импортозамещения	Инициативное объединение с целью создания и/или реализации уникального и/или цифрового продукта
Границы объединения	Отраслевые и/или географические	Географические	Территориально-пространственные	Межотраслевые, межтерриториальные
Критерии объединения	По стадиям производственного процесса	Экспериментальное объединение, НИОКР в интересах участников	Инженерная инфраструктура промышленных предприятий	По стадиям ЖЦ инновационных технологий или продуктов
Отношения между участниками	Конкуренция и кооперация	Кооперация, сотрудничество	Внутренняя кооперация, сотрудничество	Партнерство и сотрудничество
Гибкость входа и выхода	Вход и выход осуществляется по определенным условиям ограничений	Высокий уровень закрытости	Высокий уровень закрытости	Абсолютная открытость
Управляемость	Инициация исходит из федерального уровня и/или частичное федеральное или региональное управление	Присутствие учредителя/учредителей	Присутствие управляющей компании	Самоорганизация

Источник: составлено автором

Из сравнительной таблицы 1.2 можно сделать вывод, что горизонтальные модели организации не содержат значительных отличий, а являются отражением целей и условий конкретных вызовов и технологических трендов развития новой экономики. Говоря о важности горизонтальных моделей, стоит упомянуть, что на Давосском форуме в 2020 году на обсуждение был поднят вопрос о сплочении стейкхолдеров с целью устойчивого процесса создания стоимости [104].

Количество действующих на территории Российской Федерации кластеров, индустриальных парков и технопарков представлено на рисунке 1.13.



Рисунок 1.13 – Количество горизонтальных сообществ в России за 2020 г., в штуках

Источник: составлено автором на основе статистических данных Минпромторга России [96–98]

Как видно из рисунка 1.13, популярной моделью горизонтальных сообществ в России являются индустриальные парки (по данным на 2020 г. насчитывается 175 действующих парков). Для определения эффективности деятельности каждой из моделей горизонтальных сообществ рассмотрим их статистические финансовые показатели.

В Российской Федерации создано 56 промышленных кластеров. Общее количество рабочих мест на предприятиях-участниках промышленных кластеров в 2019 году составило 153 850 единиц, а доля высокопроизводительных рабочих мест составила 50 % (рассчитано на основе 23 кластеров за 2019 г.). Объем пополнения федерального бюджета за счет налоговых и таможенных платежей участников промышленного кластера составил в 2019 году 42 085,1 млн рублей (рассчитано на основе 21 кластеров за 2019 г.) [97].

Действующие технопарки в России на 2019 год составляют 61 сообщество. Также на 2020 год в процессе создания около 19 технопарков. Результаты их деятельности продемонстрированы следующим образом: в 2020 году в 75 технопарках зарегистрировано 2 813 участников-резидентов, среднесписочная численность занятых составляет 44,2 тыс. человек (из расчета 65 технопарков). В основном, технопарки являются инфраструктурой для кластеров [98].

Количество действующих индустриальных парков на 2020 год составляет 175 штук. На 2020 год в процессе создания 99 индустриальных парков. В расчете на 248 индустриальных парков всего зарегистрировано 4 415 участников-

резидентов. В 2020 году 226 индустриальных парков обеспечили 210 тыс. рабочих мест. Объем выпуска продукции участниками-резидентами в 2019 году составил 1,24 млн рублей, а объем пополнения бюджета за счет налоговых платежей составил 0,16 млн рублей [96].

Несмотря на значительную разницу в количестве действующих индустриальных парков (на 2020 год 175 штук) и кластеров (на 2020 год 56 штук), отличие в показателе «обеспеченность рабочими местами» (парки - 209 тыс. человек, кластеры - 153 тыс. человек) составляет всего 56 тыс. человек. В основном технопарки и индустриальные парки являются местом функционирования кластеров.

Условия, которые создает цифровизация, способствуют инициации в разработке инновационных проектов. Предполагается, что кластеры под влиянием технологических вызовов будут эволюционировать, вследствие чего обретут типологию промышленной инновационной экосистемы [3, 5, 6, 17].

Таким образом, можно определить, что кластерные объединения имеют потенциал перерождения в экосистему. Иными словами, можно сказать, что модели инновационного кластера во многом идентичны моделям промышленной инновационной экосистемы, и они же определяют пути развития кластерных моделей в условиях цифровизации.

Так, например, одной из целей создания промышленных кластеров является повышение конкурентоспособности определенного региона или отрасли в целом. По этой причине решение о создании кластера принимается на соответствующем уровне власти, как правило, федеральном или региональном. Главным отличием промышленной инновационной экосистемы от кластерных моделей можно назвать способность каждого из участников экосистемы к самоорганизации и саморазвитию для достижения уникальных конкурентных преимуществ.

Эволюционируя в условиях цифровизации, промышленная инновационная экосистема является следствием закономерного развития кластерных моделей. В прошлое уходят иерархические структуры, с помощью горизонтально-связанной

сетевой среды для свободного обмена знаниями, информацией, технологиями и инновациями в межотрасли и межтерритории формируется новая модель экономики. Опираясь на проведенный анализ, можно предположить, что промышленная инновационная экосистема является развитием кластеров в условиях цифровизации. Современная экономика формирует новые нелинейные стандарты поведения, требует саморегулирования на всех уровнях связей, и не поддается прежним методам контроля [141].

Принимая во внимание текущие тенденции в цифровизации и изменении ментального подхода среди стейкхолдеров, одним из важнейших вызовов, стоящих перед промышленной отраслью, является вопрос организации экономической безопасности предприятий. Поскольку меняются требования к существованию и нормальному функционированию на рынке, необходимо пересмотреть подходы к обеспечению системы экономической безопасности на промышленных предприятиях.

1.3 Цели и задачи экономической безопасности промышленных предприятий в рамках цифровизации

В современных, нестабильных экономически и политически условиях, акторы промышленной инновационной экосистемы вынуждены полностью самостоятельно принимать решения, связанные с выбором стратегии развития, налаживанием производства и сбыта готовой продукции, созданием и использованием новых технологий, наращиванием финансовых ресурсов и прочими управленческими задачами. Вместе с тем, все риски, которые связаны с ведением хозяйственной деятельности, возлагаются на участников рынка - акторов промышленной инновационной экосистемы. Равно как для эффективного функционирования и бесперебойной работы традиционной рыночной системы, для акторов промышленной инновационной экосистемы возникает потребность в экономической безопасности [4]. На основании изложенного выше, значительный

интерес представляют отдельные аспекты функционирования акторов и вопросы обеспечения их экономической безопасности.

В рамках данной работы рассмотрена экономическая безопасность промышленных предприятий в условиях цифровизации, поскольку интеллектуальным ядром в промышленной инновационной экосистеме являются технологии, инновации, проекты и акторы, связанные с промышленной отраслью.

Согласно переводу с греческого языка, сущность понятия «безопасность» — это «контроль за ситуацией». Это такое состояние, при котором субъект располагается в состоянии надежной защищенности и менее подвержен отрицательному воздействию внешних факторов [7–9, 18, 48, с. 177, 171].

Термин «безопасность» используют в различных отраслях науки. В экономической теории различают несколько видов термина «безопасность» в зависимости от содержания, а именно от направления человеческой деятельности и сфер социальной жизни.

К таким видам безопасности относятся информационная, промышленная, научно-технологическая, экологическая, политическая и прочие. Среди них особое место занимает «экономическая», так как без нее сложно осуществить безопасность других вышеперечисленных видов [57].

С целью увеличения благосостояния и безопасности национальной экономики Правительство Российской Федерации утвердило нормативные документы Государственной стратегии экономической безопасности в Российской Федерации в 1996 году и в них же определило понятие экономической безопасности. Основные определения, которые имели весомое значение в исследовании в области экономической безопасности возникли лишь к концу девяностых годов [7]. Предложенные дефиниции понятия экономической безопасности различны. В приложении Б представлен сравнительный анализ.

В связи текущими обстоятельствами, вызванными пандемией, санкциями и др. правительство Российской Федерации проводит более активную политику в области внутренней и внешней экономической безопасности страны. Указом Президента Российской Федерации № 208 от 13 мая 2017 г. утверждена Стратегия

экономической безопасности России, целью которой является национальный экономический рост, благосостояние населения, вхождение в ТОП-5 стран лидеров по объему ВВП, а также повышение достаточного уровня безопасности во всех областях индустрии [144]. Экономическая безопасность промышленной отрасли на макро- и микроуровнях представлена на рисунке 1.14.



Рисунок 1.14 – Национальная структура экономической безопасности промышленного сектора

Источник: составлено автором

В национальной структуре страны экономическая безопасность занимает особое место. Это связано с тем, что экономическая безопасность способствует в решении вопросов суверенитета страны, поддерживает стабильность роста экономических показателей, обороноспособности, конкурентоспособности и общей эффективности деятельности государства. Высокий уровень экономической безопасности частных предприятий способствуют повышению уровня экономической безопасности их регионов, а они в свою очередь улучшают благосостояние всей национальной экономики. Так, например, одни исследователи [58, 77] считают, что в целях устойчивого развития системы экономической безопасности на макроуровне, необходим непрерывный рост системы экономической безопасности промышленных предприятий, которые, в свою

очередь, формируют развитие регионов. По мнению других экспертов, [43, 86, 108] национальная безопасность формируется за счет эффективной системы экономической безопасности каждого отдельного предприятия. Следовательно, можно заметить, что национальная и экономическая безопасность имеют прямую взаимосвязь.

Анализируя приведённые позиции, можно сделать вывод, что ключевым аспектом для большинства авторов является термин «состояние» и «защищённость». Как показало эмпирическое исследование [21, 40, 43, 45, 47, 48, 57, 74, 86, 108, 132], большинство ученых считают, что экономическая безопасность предприятия – это состояние защищенности, которое обеспечивает свободную жизнедеятельность экономических субъектов [171].

Соглашаясь с некоторыми исследователями, можно определить дефиницию экономической безопасности промышленных предприятий с точки зрения авторской позиции. Под экономической безопасностью промышленных предприятий следует понимать защищённость его научно-технического, производственного, технологического, информационного, финансово-экономического и кадрового потенциала, готовность и способность предприятия разрабатывать проекты по блокированию и/или нейтрализации потенциальных внутренних и внешних угроз [23, 145].

Экономическую безопасность можно отнести к базовым, основополагающим потребностям, которые гарантируют устойчивое развитие и защиту функциональных составляющих актора в промышленной инновационной экосистеме. Определение «промышленная инновационная экосистема» упоминается с относительно недавнего времени и на сегодня исследователями не сформулировано понимание содержания экономической безопасности акторов. Экономическую безопасность промышленного предприятия далее в работе мы понимаем как его защищенность от прямых или косвенных угроз, связанных с воздействием внешней среды и устойчивое функционирование его научно-технических, технологических, производственных и информационных функций, а также способность к гибкому развитию [10]. Целью экономической

безопасности промышленного предприятия можно назвать стабильно устойчивое и максимально эффективное функционирование его хозяйственной деятельности в промышленных инновационных экосистемах в различных рыночных условиях, обеспечение высокого потенциала цифрового развития и перспектив роста [10–13]. Ключевые блоки экономической безопасности промышленного предприятия представлены на рисунке 1.15.



Рисунок 1.15 – Блоки экономической безопасности

Источник: составлено автором [5]

Блоками экономической безопасности являются функциональные составляющие промышленного предприятия, задача которых – защитить эти блоки и предотвратить различные внутренние и внешние угрозы, направленные на основные подразделения. Обеспечение экономической безопасности актора укрепляет его устойчивое функционирование в промышленной инновационной экосистеме и способствует появлению определенного потенциала для перехода на новый уровень.

На сегодняшний день информационная защищенность наиболее важный элемент в системе обеспечения экономической безопасности, и не только на микроуровне, но и на макроуровне [13, 18, 142]. Данная система в рамках предприятия обеспечивает максимально высокий уровень защищённости от различных угроз, которые могут отрицательно повлиять на текущие основные действующие структуры предприятия. Экономическая безопасность промышленного предприятия – наиболее эффективное практическое

использование совокупных ресурсов с целью предотвращения угроз и рисков, а также обеспечение стабильного функционирования системы.

Знание важности эффективной системы экономической безопасности позволяет топ-менеджерам предприятий своевременно вырабатывать тактики защиты в условиях неопределённости, это, в свою очередь, гарантирует достижение основных целей финансово-экономической деятельности предприятия.

Известно, что любые изменения в бизнес-процессах уже связаны с определенными угрозами. Процессы цифровых трансформаций, которые повсеместно в настоящее время внедряются на предприятиях, не являются исключением. К цифровым технологиям, которые влияют на производственные, логистические, финансовые и управленческие процессы на предприятиях, можно отнести роботизацию, аддитивные и квантовые технологии, искусственный интеллект, Big Data, цифровые аватары, облачные технологии и технологии блокчейн, мобильные и беспилотные технологии и др.

Все эти цифровые технологии порождают определенные угрозы экономической безопасности при переходе к цифровой системе. Условно, все задачи, связанные с экономической безопасностью в процессе внедрения цифровых технологий, можно разбить на следующие группы задач (рисунок 1.16).

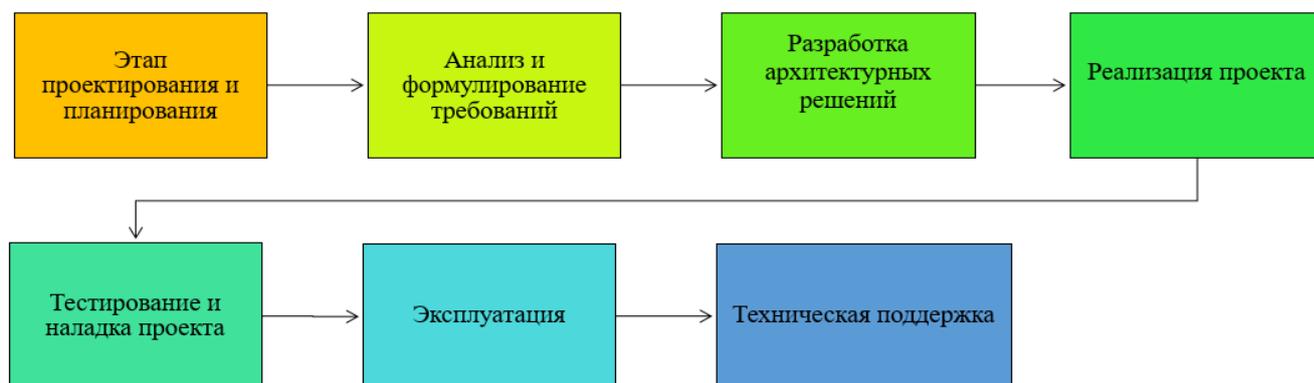


Рисунок 1.16 – Моделирование этапов цифровизации на промышленном предприятии

Источник: составлено автором на основе [153]

Основной целью экономической безопасности в условиях цифровой трансформации является защита основных ее элементов от возможных угроз, что реализуется через следующие задачи:

- сбор, анализ, оценка данных, мониторинг и прогнозирование развития событий;
- разработка системы надежной защиты от проникновения третьих несанкционированных лиц, с целью кражи экономической и правовой информации;
- грамотно выстроенная правовая система всей деятельности предприятия;
- обеспечение доступа к полноценной информации для ответственных сотрудников;
- повышение уровня компетенции сотрудников и вовлеченности в НИОКР;
- обеспечение технологической независимости системы и достижение высокой конкурентоспособности ее технологического потенциала;
- противодействие техническому проникновению в преступных целях.

При формировании экономической безопасности предприятия следует учитывать такие факторы как отрасль деятельности, рыночную ситуацию, условия потребителей и конкурентов. В большинстве случаев разработка системы экономической безопасности предприятия зависит от имеющихся нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность предприятия, а также его потенциальных и текущих возможностей. При построении данной системы рекомендуется учитывать принципы, представленные на рисунке 1.17.

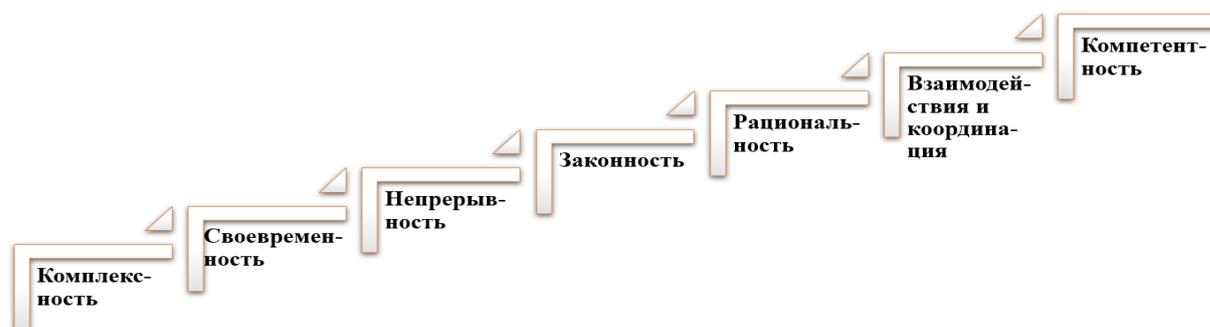


Рисунок 1.17 – Принципы построения системы обеспечения экономической безопасности

Источник: составлено автором на основе проведенного исследования

Принцип «комплексность» – разработка такой системы, при которой возможна максимальная защита внутренней информации, ресурсов, функционирования на рынке от различных возникающих угроз и рисков.

Как известно, заблаговременное устранение проблем является источником сохранения и развития деятельности предприятия. Принцип своевременности заключается в непрерывном исследовании внешних факторов, который позволит на ранних стадиях возникновения угроз определить план мероприятий.

С целью сохранения текущей системы экономической безопасности предприятия требуется постоянное отслеживание внешних и внутренних ситуаций - в этом заключается сущность принципа непрерывности.

Предприятия могут вести свою хозяйственную деятельность в рамках законодательства, утверждённого ответственными лицами. Принцип законности подразумевает отсутствие нарушений с точки зрения регламентированных актов. В период пандемии число разработанных и утвержденных правовых актов касательно цифровизации значительно возросло.

Принцип рациональности подразумевает грамотное использование имеющихся ресурсов и распределение затрат, касающихся обеспечения уровня экономической безопасности предприятия. Все действия должны быть целесообразны и оптимальны. В противном случае превышение затрат отразит несостоятельность предприятия и отсутствие знаний в этой области у высшего уровня руководства.

Принципы координации и взаимодействия подразумевают бесперебойную и беспрепятственную связь среди сотрудников разных подразделений и служб. Грамотно выстроенная система координации позволит обеспечить экономическую безопасность предприятия.

Завершающий принцип компетентности является одним из важнейших при определении уровня экономической безопасности предприятия. Компетентность ответственных сотрудников – ключевой фактор для защиты существующей системы экономической безопасности, а также это является опорой для дальнейшего развития. Так, например, сегодня необходимо мобилизоваться в области цифровых технологий. В данной связи расширяются сферы экономической безопасности. Из-за сложившейся ситуации на рынке затруднительно найти потенциальных сотрудников, обладающих знаниями в области цифровизации и обеспечения защиты систем экономической безопасности предприятия.

Выполнение каждого из этих принципов и задач экономической безопасности предприятия является основой для стабильного функционирования промышленного предприятия в рамках внедрения цифровых технологий.

Грамотно подобранные системы ориентиров для целей экономической безопасности позволяют предприятиям преодолевать и мобилизоваться в сложившихся трудных ситуациях. С приходом цифровых технологий во всех сферах и процессах жизнедеятельности возникает потребность в человеческих ресурсах, имеющих знания в области цифровизации. Реализация текущих целей экономической безопасности предприятия требует внимания к определению потребности предприятия с учетом новых вызовов.

Каждая экономическая единица, при составлении плана действий по обеспечению экономической безопасности, как правило, проходит некоторые этапы реализации. Основные этапы процесса обеспечения системы экономической безопасности предприятия в условиях цифровизации представлены на рисунке 1.18.



Рисунок 1.18 – Этапы процесса обеспечения системы экономической безопасности

Источник: составлено автором

Подготовительный этап включает в себя внешний и внутренний анализ, мониторинг цифровых изменений, оценку текущей среды предприятия касательно цифровизации с параллельной оценкой потенциальных угроз и ущербов. Здесь для организации системы экономической безопасности первоочередным является анализ и мониторинг внешней и внутренней информации предприятия, которая имеет отношение к цифровизации. Следует принимать во внимание вновь возникающие угрозы и риски.

На последующем этапе становления системы экономической безопасности предприятия происходит выявление качественных параметров и количественных характеристик вовлечения совокупных ресурсов в процесс обеспечения безопасности.

На этапе планирования разрабатывается тактика решения задач для формирования единой картины системы экономической безопасности с учетом цифровизации. При формировании максимально возможного числа вариантов альтернативных исходов для выбора используется имитационная модель.

Оперативный этап состоит в формировании целостной системы экономической безопасности, принимая во внимание значительный удельный вес информационной безопасности. С ростом кибершпионажа, несанкционированных доступов и прочих видов преступлений в цифровой сфере в настоящее время наиболее пристальное внимание следует уделять безопасности информационных ресурсов.

Внедрение окончательно сформированной системы экономической безопасности и ее диагностика проводятся на заключительном этапе. После получения результатов диагностики предполагается проведение мероприятий по доработке и корректировке всех стадий планирования системы экономической безопасности предприятия.

Выводы по первой главе:

Предполагается, что внедрение цифровых технологий в промышленные предприятия будет способствовать его эффективному хозяйствованию: запросы будут обрабатываться быстрее, проблемы нехватки ресурсов устраняться своевременно, реакция на логистические трудности будет более гибкой, при необходимости будут внесены своевременные коррективы в тактику действий на производственном цикле, получен необходимый доступ к информационным ресурсам. Несмотря на явные положительные стороны цифровизации, существует и обратная сторона: некачественная защита информационных ресурсов может привести к катастрофическим последствиям.

Цифровизация процессов на предприятии подразумевает увеличение информационных ресурсов: знания, технологии, данные преобразуются в цифровой вид. Они же отличаются от обычных потребляемых ресурсов неиссякаемостью, собственностью, уникальностью. Здесь существует некоторая зависимость между скоростью внедрения и степенью развития цифровизации на предприятии и ее экономической безопасностью.

Ключевые задачи цифровых технологий в концепции экономической безопасности – это развитие роботизации на производстве, высокий уровень информационной безопасности, гибкая кооперация и сотрудничество, развитие электронной промышленности, содействие зарождению высоких компетенций в области цифровизации, развитие НИОКР, оказание информационных услуг, проведение исследовательских работ по разработке инновационных решений в области экономической безопасности, развитие инструментов обнаружения потенциальных угроз, с целью их своевременного

предотвращения, улучшение способов производства и безопасного применения продукции, оказание услуг на основе информационных технологий.

Основные результаты данного параграфа изложены в работах автора [3–9, 9–13, 17, 18, 171].

Глава 2 Методические подходы к оценке уровня экономической безопасности участников промышленной инновационной экосистемы

2.1 Классификация рисков экономической безопасности промышленных предприятий при экосистемной модели

Промышленная инновационная экосистема, как довольно новое и еще не до конца изученное явление, влечет за собой необходимость анализа угроз и рисков экономической безопасности акторов. Устойчивость промышленной инновационной экосистемы определяется скоростью оценки возникновения потенциальных угроз и реагирования на них акторов. Благодаря прогнозированию возможных рисков, инновационная эффективность деятельности акторов и промышленной экосистемы в целом повышается.

Ключевую роль в формировании и функционировании промышленной инновационной экосистемы занимают акторы и их связи между собой, формирующие особую инновационную среду. Акторы промышленной инновационной экосистемы – это участники экономического рынка. Они могут функционировать в ней, занимая различные роли: поставщика, производителя, исследователя, разработчика, технолога, новатора, инициатора, интегратора, промоутера и инвестора. В промышленной инновационной экосистеме основные функции, связанные с производством, развитием технологий и обеспечением сырья сосредоточены у крупных производственных предприятий, которые являются системообразующими участниками. В связи с этим актуальной является задача оценки угроз и вытекающих из них рисков экономической безопасности в условиях технологических вызовов на предприятиях, составляющих ядро промышленной инновационной экосистемы [4].

Управление рисками на промышленных предприятиях может обеспечиваться в соответствии с «ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска» [41] .

В зависимости от структуры предприятия устанавливают общие внутренние принципы, основанные на стандартах. Управление рисками, как правило, входит в качестве подсистемы в системы общего и функционального менеджмента, включая операционный и стратегический менеджмент.

Термин «риск» с латинского «*resēcō*» [128] означает «отсекать» или «сокращать». Абрахамде Муавр, французский математик, в 1730 году ввел понятие нормального распределения и меру риска – стандартное отклонение [159]. Определяя риски промышленных предприятий, различные исследователи [55, 94, 133] закладывали разный смысл, исходя из целей и собственных разработок. В целом, результаты, полученные исследователями [55, 94, 133] не противоречат базовому понятию, который определен в ГОСТ Р 51897-2011 (ISO 73:2009), но при этом имеют уточнение для каждой конкретной отрасли. Согласно ГОСТ Р 51897-2011 (ISO 73:2009), риск есть следствие влияния неопределённости на достижение поставленных целей [42, 87]. В данной работе автором поставлена задача уточнить определение рисков промышленных акторов в условиях цифровых вызовов и взаимодействия в экосистемной модели.

Под термином «риск экономической безопасности акторов промышленной инновационной экосистемы в условиях цифровой трансформации» в работе понимается событие, вызванное воздействием внешних по отношению к экосистеме или внутренних цифровых вызовов, способствующих причинению существенного вреда экономическому, технологическому или имиджевому потенциалу как отдельного предприятия, так и экосистеме в целом.

Своевременная оценка факторов риска на уровне конкретного предприятия и минимизация вероятности возникновения рисков в материальной и нематериальной сферах экосистемы формируют условия для достижения стратегических целей и гарантии экономической безопасности как отдельного актора, так и его партнеров по экосистеме.

На основе проведенного эмпирического анализа представлена классификация угроз экономической безопасности по детерминантам (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Детерминанты угроз экономической безопасности
 Источник: составлено автором на основе [20, 55, 65, 68, 69, 89, 133, 156]

Проведенное исследование научных работ [20, 55, 65, 68, 69, 89, 133, 156] продемонстрировало предпочтение многих ученых и экспертов по классификации угроз экономической безопасности промышленного предприятия в зависимости от источников возникновения.

Угрозы случайного или, иначе говоря, неумышленного характера, в большинстве случаев связаны с ошибками процесса проектирования, разработки и эксплуатации систем или действиями недостаточно квалифицированного персонала. И наоборот, преднамеренные угрозы представляют собой несанкционированный доступ к нематериальным информационным ресурсам, вследствие чего наносится экономический ущерб промышленному предприятию [4].

Некоторые исследователи [20, 55, 65, 68, 69, 89, 133, 156] сходятся во мнении, что внутренние угрозы могут нанести больший урон, чем внешние. Как правило, внешние угрозы чаще всего бывают потенциальными, а внутренние реальными. Вместе с тем, для каждого экономического промышленного и не промышленного субъекта угрозы индивидуальны. Указанные детерминанты включают отдельные элементы, которые приемлемы практически для любого экономического субъекта [89].

В условиях технологических вызовов к внешним угрозам относится противоправная деятельность конкурентов, компаний, частных лиц (бывших сотрудников), занимающихся промышленным шпионажем, мошенничеством через цифровые сети.

Внутренние угрозы включают действия или бездействие сотрудников промышленного предприятия, несоблюдение цифровой гигиены, которые противоречат его коммерческим интересам, следствием которых может быть нанесение экономического ущерба промышленному предприятию.

В ближайшее время инновационные решения на базе технологических процессов станут важнейшим элементом цифровизации, выступая как в качестве драйвера экономической безопасности промышленных предприятий, так и будучи генератором новых угроз и рисков. В основе цифровизации лежат технологические решения, трансформирующие институциональные отношения и влияющие на политические, технологические, экологические, рыночные и правовые факторы. Неразрывная связь трансформации приоритетов и цифровизации оказывает влияние на внешнюю и внутреннюю среду экономической безопасности промышленных предприятий и предполагает новую форму проявления угрозы (таблица 2.1).

Процесс цифровизации затронул многие отрасли экономики и изменил масштаб деятельности экономических субъектов, породив глобально новые угрозы для современного мира. С использованием цифровых технологий значительно углубился и расширился масштаб проблем при обеспечении экономической безопасности [4].

Таблица 2.1 – Угрозы и риски ЭБ предприятий промышленной инновационной экосистемы в условиях цифровизации

Блок экономической безопасности	Угрозы		Возможные риски	Вероятность ущерба (последствия)
	Внешние	Внутренние		
Информационный	информационная война; нехватка квалифицированных кадров; кибервойны; кибертерроризм; кибершпионаж; взлом учетной записи с целью неправомерной передачи сообщений от его имени; угрозы с нарушением целостности информации;	Киберугрозы; недостаточная защита данных (пароли, ключи, электронные подписи); консервативное реагирование на цифровую трансформацию; сложность обеспечения конфиденциальности информации; внедрение вредоносного программного обеспечения; пренебрежительное отношение сотрудников ответственных за хранение паролей; случайное или преднамеренное отправка информационных данных под иным пользователем; несовершенство системных и прикладных программный обеспечении;	потеря данных; утечка информации; остановка производственных процессов; уничтожение информации; просмотр информации неуполномоченным сотрудником; взлом программ; перехват данных по сети; нарушение целостности информации; манипуляция и взлом онлайн-банка; срыв функционирующих систем обработки цифровых данных, разрушающие инфраструктуру; применение технических оружий таких как, видео наблюдения, электромагнитные излучения из-за которых учащаются случаи с перехватами данных; доступ третьих, несанкционированных лиц к информации; некорректные настройки программного обеспечения; отказ в стабильной работе программного и аппаратного обеспечения; подрыв системы безопасности при распознавании вирусных сообщений;	раскрытие коммерческой тайны

Блок экономической безопасности	Угрозы		Возможные риски	Вероятность ущерба (последствия)
	Внешние	Внутренние		
Финансово- экономический	низкая платежеспособность контрагентов; колебания на мировых товарных и финансовых рынках; изменчивость финансовой ситуации; кризис финансово- экономического характера; инвестиционная изменчивость	высокая доступность финансовых ресурсов; низкий административный контроль; банкротство;	перехват финансовых ресурсов; непредвиденные потери компании вследствие технических ошибок и сбоев, умышленных и случайных ошибок персонала; валютный риск; недостаток оборотных средств; упущенная выгода; низкая ликвидность; низкая рентабельность; риск нарушения равновесия финансового развития; финансовые потери в процессе осуществления инвестиционной деятельности; потери инвестиционной привлекательности проекта в связи с возможным снижением его эффективности;	несостоятельность

Блок экономической безопасности	Угрозы		Возможные риски	Вероятность ущерба (последствия)
	Внешние	Внутренние		
Производственно- технологический	снижение актуальности отечественных технологий и продукции; спад технологического уровня материальных процессов производства; внедрение новых международных производственных стандартов; фишинг устройств технического снабжения; появление инновационных технологий; промышленный шпионаж;	неиспользование результатов НИОКР; устаревшая производственно- технологическая структура промышленной базы; неразвитая инфраструктура; внедрение инноваций, влияющих на технологию производства; сбои в функционировании производственной техники из-за входа третьих лиц случайным или преднамеренным образом с целью уничтожения системы;	дефекты выпускаемых изделий; нерациональное использование сырья; несоответствие основных; фондов потребностям экосистемы; отставание или недостаточное технологическое оснащение; низкое качество выпускаемого продукта; атаки на технологические процессы; нарушение технологической дисциплины; утрата актуальности используемых основных средств в результате развития технологий;	увеличение количества брака

Блок экономической безопасности	Угрозы		Возможные риски	Вероятность ущерба (последствия)
	Внешние	Внутренние		
Интеллектуальный, кадровый	нехватка квалифицированных кадров; создание неблагоприятных условий вследствие которых отдельные ответственные лица вынуждены выполнять действия (шантаж, подкуп) касающихся нарушения информационной и другой защиты;	низкая квалификация персонала по цифровизации; нарушение работы системы обработки данных; недостаточная компетентность актора;	цифровые приступные действия третьих лиц с целью перехвата и искажения информации; низкая модификация информации; разрушение информации; рenegатство; отток кадров; текучка кадров; отток высокоспециализированных ресурсов, приводящий к ослаблению интеллектуального процесса; снижение изобретательской и рационализаторской активности;	раскрытие коммерческой тайны

Блок экономической безопасности	Угрозы		Возможные риски	Вероятность ущерба (последствия)
	Внешние	Внутренние		
Экологический	<p>угроза стихийных бедствий; импорт изделий, представляющих экологическую опасность для окружающей среды и населения; рост заболеваемости населения из-за экологической обстановки; сокращение биологических и природных ресурсов; развитие экологически чистых технологий; снижение объема топливно-сырьевых баз; природные катаклизмы; природные формажорные явления;</p>	<p>снижение конкурентоспособности товаров из-за несоблюдения международных экологических стандартов; устаревшая и экологически неэффективная техническая и технологическая база;</p>	<p>загрязнение окружающей среды; исчерпаемость ресурсов; риски техногенных аварий; появление зон экологического бедствия; рост объемов промышленных отходов; утечка прибыли как вследствие высокого уровня экологических штрафов и платежей; потеря прибыли в результате природных катаклизмов;</p>	<p>отрицательная репутация</p>

Блок экономической безопасности	Угрозы		Возможные риски	Вероятность ущерба (последствия)
	Внешние	Внутренние		
Маркетинговый (рыночный)	<p>малая емкость рынка; агрессивная деятельность конкурентов; экономический кризис; инфляция; падение цен на энергоносители;</p>	<p>слабая инновационная активность; снижение объемов реализации; снижение производственного спроса из-за низкой модернизации технологического процесса; отсутствие маркетинговых исследований по цифровой активности в стране и мире; зависимость от импорта из-за опережения инновационной составляющей продукции;</p>	<p>потеря позиции на рынке; снижение цен реализуемой продукции; снижение имиджа;</p>	<p>выход из рынка</p>

Блок экономической безопасности	Угрозы		Возможные риски	Вероятность ущерба (последствия)
	Внешние	Внутренние		
Политическо- правовой	высокий уровень коррупции; санкционная политика со сторон ы других стран; медленная проработка правового регулирования для изменения или несовершенство законодательства и иных нормативно- правовых документов;	отсутствие необходимых нормативных документов для защиты информационного потенциала; отсутствие стратегии создания электронного архива;	отсутствие возможности защиты прав промышленного предприятия; рейдерский захват промышленных экономических единиц; низкая защищенность правовых интересов предприятия; нарушение юридических прав предприятия и его работников; нарушение норм патентного права; риски, связанные с нестабильностью деятельности органов власти.	потеря индивидуальной защиты предприятия

Источник: составлено автором

Представленные в таблице 2.1 угрозы и риски для блоков экономической безопасности позволяют утверждать, что в связи с проактивным цифровым трендом и текущими вызовами промышленным предприятиям все сложнее удержаться на международном рынке и обеспечить защиту своих экономических интересов. Вместе с тем, пандемия замедлила темп процесса внедрения цифровых технологий. Таким образом, в настоящее время требуются новые подходы к преодолению и адаптации к современным реалиям в мире.

Базовый инструмент обеспечения высокого уровня экономической безопасности промышленных предприятий – это постоянный мониторинг, своевременный анализ и прогнозирование рисков.

Организованное постоянное наблюдение за процессом и возникающими характерными изменениями при осуществлении целей и задач является мониторингом системы экономической безопасности. Начальным звеном цепи является мониторинг, далее анализ и диагностика – корректировка – достижение цели экономической безопасности [59].

Одним из популярных методов классификации причинно-следственных факторов риска, является диаграмма Исикавы. На рисунке 2.2 на базе диаграммы Исикавы автором смоделирована система, позволяющая выявить возможные проблемы и угрозы обеспечения экономической безопасности отдельного предприятия, реализующего инновационный проект в промышленной инновационной экосистеме, применимая к настоящему исследованию.

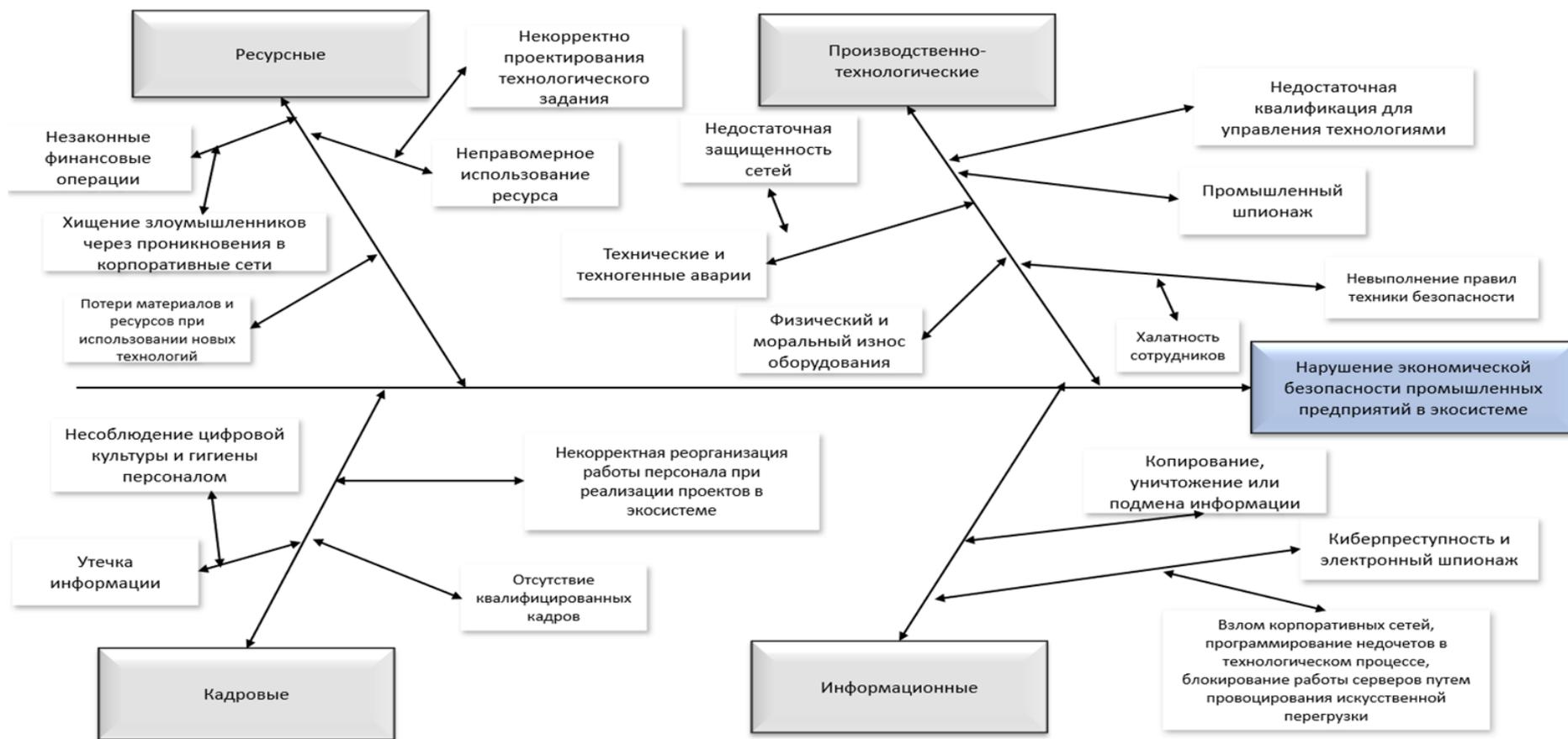


Рисунок 2.2 – Диаграмма экосистемных угроз экономической безопасности акторов
 Источник: составлено автором

В результате взаимодействия акторов в промышленной инновационной экосистеме традиционные риски дополняются новыми рисками, обусловленными факторами, возникающими при реализации совместных проектов.

На рисунке 2.3 представлена классификация рисков экономической безопасности на микро-, мезо- и макроуровнях, возникающих в процессе реализации проекта в промышленной инновационной экосистеме [4].

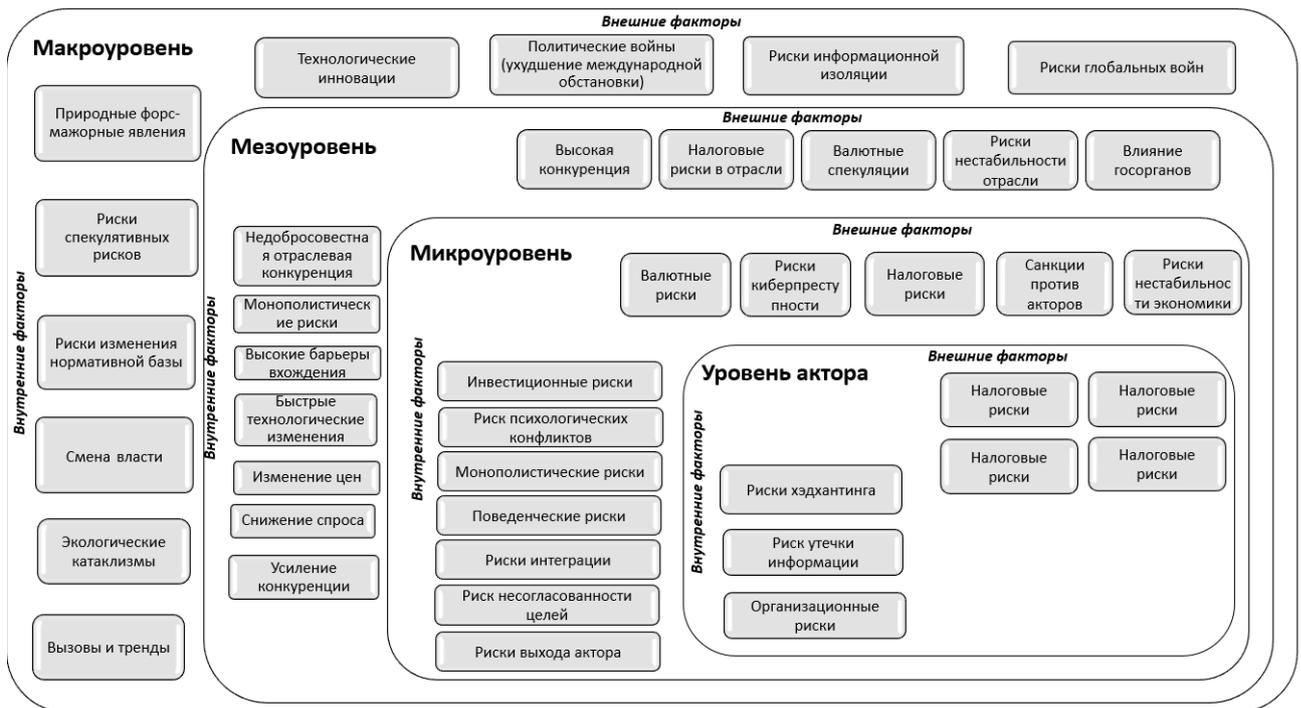


Рисунок 2.3 – Многоуровневая классификация экосистемных рисков
Источник: составлено автором

Экосистемные риски – это риски, возникающие в процессе реализации некоторого проекта в рамках промышленной инновационной экосистемы. Из рисунка 2.3 видно, что риски на макроуровне обычно возникают в результате глобальных кризисов, таких как торговые войны, локальные конфликты, использование биологического оружия и других. Риск политической информационной изоляции предполагает закрытость внутреннего национального рынка от обмена информацией в процессе внешнего сотрудничества, сложность его взаимодействия с зарубежными инвесторами, разработчиками и технологами. Риски, возникающие на мезоуровне, связаны с отраслевой спецификой. Основные

факторы отраслевого риска определяются этапами жизненного цикла отрасли, наличием количественных и качественных материальных и нематериальных ресурсов, конкуренции, особенностями налогового режима для отрасли, монополизацией производства и другими.

Риски экономической безопасности на макро- и микроуровнях возникают при коллаборации акторов в промышленной инновационной экосистеме. Реализация проекта в экосистемной модели предполагает следующие основные стадии: зарождение идеи, формирование концепции, инновационные исследования, создание прототипа, разработка, реализация и завершение. Каждая стадия включает в себя точку контроля для переосмысления, анализа и оценки текущей тактики. Итоговая точка «завершение» может иметь смысл не в буквальном значении. Основными задачами данной стадии являются: анализ проведенной работы, взаимосвязь между акторами, формирование базы, способствующей получению эффективных результатов, улучшение морального климата между акторами, участвующими в промышленной инновационной экосистеме, и формирование новых идей для дальнейшей коллаборации.

На начальном этапе формирования экосистемы наиболее разрушительным риском, угрожающим самой возможности реализации проекта, является риск, связанный с проблемой нахождения точек соприкосновения совместных интересов [4].

В рамках распределения ролей и координации работы между акторами промышленной инновационной экосистемы может возникнуть риск несогласованности и впоследствии развития психологических конфликтов. Возникает вероятность недобросовестного поведения актора, участвующего в экосистеме с целью достижения личных интересов. Это может послужить причиной снижения эффективности взаимоотношений и привести к их разрыву.

Промышленную инновационную экосистему характеризует комплекс отношений, который возникает между значительным числом субъектов по вопросам распределения материальных и нематериальных ресурсов, использования информации. В промышленной инновационной экосистеме можно

выделить четыре группы рисков, которые неизбежно возникают в результате коллаборации акторов.

Риски выхода актора – основной недостаток промышленной инновационной экосистемы. Он обусловлен тем, что промышленная инновационная экосистема имеет гибкую структуру входа и выхода из нее. Существенный ущерб может быть нанесен в случае выхода актора, за которым закреплены основные функции разработчика. Осуществление данного риска только повременит с выполнением намеченного инновационного проекта.

Под инвестиционными рисками понимают упущенную выгоду в результате потери вложенного капитала, недополучения или неполучения прогнозируемого уровня возврата инвестиций. Монополистический риск подразумевает сосредоточение у одного актора ресурсной монополии, вследствие чего на ресурсы устанавливаются высокие цены, ожидаемо невыгодные для других акторов.

Говоря о монополистических рисках, предполагают, что действия акторов направлены, как правило, на установление высоких цен для получения собственной выгоды, поскольку источник уникальных ресурсов сосредоточен в руках одного участника.

В результате отношений между партнерами устанавливаются различные варианты взаимодействия, типология которых определяет поведенческие риски. Передача прав на объекты интеллектуальной собственности (нематериальных ресурсов) другим акторам промышленной инновационной экосистемы включается в категорию рисков идентификации [114].

Риск распределения задач между партнерами заключается в необходимости рационального использования имеющихся у акторов ресурсов с учетом пропорционального распределения задач. Большое значение имеет соотношение проектной нагрузки в промышленной инновационной экосистеме с концепциями и спецификой акторов. Для положительного исхода проекта работы должны выполняться согласно распределению.

В процессе реализации совместных проектов могут возникнуть риски интеграции новых акторов в цепочку создания стоимости. Нарушение сроков,

выполнение своих обязательств с недочетами или не в полном объеме могут привести к сбоям в логистической цепочке у других функционирующих в проекте акторов [4].

Выход актора может приостановить или замедлить процесс реализации совместных проектов. Во многом, на это оказывает влияние проблема, по которой участник вышел из промышленной инновационной экосистемы, а также его статус: если выбывший актор является источником уникальных знаний и ресурсов, то это станет угрозой для других участников промышленной инновационной экосистемы.

Риски, возникающие на уровне актора, могут отрицательно повлиять на систему экономической безопасности предприятия. Так, риск хедхантинга, то есть «переманивания сотрудников» между акторами в процессе взаимодействия для реализации проекта, может послужить причиной нарушения психологически комфортных и близких отношений между участниками промышленной инновационной экосистемы. Утечка информации - умышленная или неумышленная передача конфиденциальных сведений, не предназначенных для третьих (несанкционированных) лиц, например, закрытых сведений на серверах акторов.

Глобальной проблемой в условиях цифровизации при планировании и внедрении инноваций является защищенность информационных данных и наличие квалифицированного управленческого персонала. Отсюда следуют и прочие угрозы экономической безопасности, которые во многом определяют стабильное функционирование актора: к ним относят производственные, финансовые и информационные. Производственно-технологические риски, как ключевые факторы в промышленной отрасли, имеют значительный вес в функционировании акторов в промышленной инновационной экосистеме. К таким относятся: аварии, поломки оборудования, изношенность основных фондов, нарушение техники безопасности, некомпетентность ответственных лиц (технологов, инженеров) [23]. В эпоху цифровизации прослеживается связь между информационными, социальными и производственными рисками экономической безопасности предприятия. Так, некорректно заданные технологические функции оборудования

могут негативно влиять на характеристики выпускаемой продукции, что в результате приведет к снижению спроса и отрицательной репутации актора-производителя.

На сформулированные экосистемные риски экономической безопасности в первую очередь следует обратить внимание риск-менеджеру. Основываясь на их значениях, определяется источник и выводится оценка уровня экономического риска для хозяйственного или иного вида деятельности промышленного актора. Представленные экосистемные риски могут послужить опорой для разработки действий с целью ликвидации или снижения рисков экономической безопасности акторов и способствовать устойчивости промышленной инновационной экосистемы.

2.2 Разработка системы мониторинга экономической безопасности актора промышленной инновационной экосистемы на основе формирования их КРІ

Необходимость постоянного соблюдения экономической безопасности обусловлена задачей, объективно стоящей перед каждым участником по обеспечению стабильного функционирования и достижения главной цели своей деятельности.

Экосистемная модель представляет собой кроссотраслевую коллаборацию экономических субъектов с целью осуществления общей и собственной выгоды [143]. Процесс взаимодействия неминуемо вызывает рискованные ситуации, описанные в пункте 2.1.

Угрозы и риски, зарождающиеся в экосистемной модели, могут оказать негативное влияние на экономические показатели промышленного предприятия, что приведет к снижению степени экономической безопасности. В рамках данного исследования на предварительном отборочном этапе выбора потенциальных участников рекомендуется провести самооценку по степени экономической безопасности. В случае, если некоторое предприятие может стать потенциальным

актором уже сложившейся промышленной инновационной экосистемы, ему необходимо прежде всего оценить свою степень экономической безопасности, позволяющую реализовывать совместные проекты в экосистеме. Для этого в работе разработан подход оценки пороговых значений степени защищенности экономической безопасности, позволяющий предприятию самостоятельно оценивать свой потенциал в качестве актора промышленной инновационной экосистемы.

Система оценки блоков экономической безопасности строится на КРІ посредством качественных и количественных индикаторов.

Систему оценки угроз экономической безопасности предприятия поддерживает система мониторинга состояния и динамики его развития, а также организация мер защиты и противодействия. Постоянное наблюдение обеспечивается в результате взаимодействия соответствующих служб внутри компании. При проведении мониторинга следует применять принцип непрерывного наблюдения за состоянием объекта, принимая во внимание его фактическое состояние и потенциальные тенденции развития. С целью поддержания устойчивости функционирования, финансовой устойчивости и сохранения технологических и репутационных преимуществ, прежде всего важна оценка экономической безопасности промышленного предприятия. Индикативный подход является одним из популярных методов мониторинга уровня экономической безопасности.

В работе предлагается оценить уровень через оценку КРІs каждого блока (информационный, финансово-экономический, кадровый, производственно-технологический, управленческий) экономической безопасности, а индикаторы оценить в комплексе внутри каждого блока.

КРІs – ключевые показатели эффективности, в данном случае, оценивающие уровень определенного блока экономической безопасности в основном на промышленно-производственном предприятии.

Индикаторы - пороговые величины значений оцениваемых показателей, определяющие уровень элементов системы экономической безопасности.

Уровень защиты экономической безопасности, реализуемый на предприятии, должен быть не ниже допустимого порога значений, определенного другими акторами для промышленной инновационной экосистемы.

Рассмотрим систему оценки KPIs для оценки надежности информационного блока. Информационный блок может быть определен следующими KPIs, представленными на 2.4

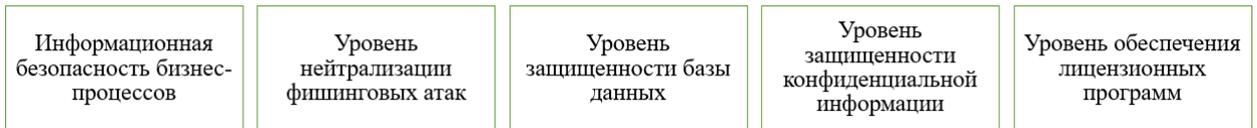


Рисунок 2.4 – KPIs информационного блока

Источник: составлено автором

KPI «информационная безопасность бизнес-процессов», оценивает информационный уровень принятия управленческих решений в бизнес-процессах через критерии полноты, точности и противоречивости. Для оценки данного KPI могут быть использованы следующие коэффициенты [163]:

- коэффициент полноты информации $K_{пи}$ по формуле (2.1):

$$K_{пи} = \frac{\text{объем информации, имеющиеся в распоряжении ответственного лица}}{\text{объем информации, необходимой для принятия обоснованного решения}}, \quad (2.1)$$

- коэффициент точности информации $K_{ти}$ по формуле (2.2):

$$K_{ти} = \frac{\text{объем релевантной информации}}{\text{объем информации, имеющиеся у ответственного лица}}, \quad (2.2)$$

- коэффициент противоречивости информации $K_{пр}$ по формуле (2.3):

$$K_{пр} = \frac{\text{кол-во независимых свидетельств в пользу принятия решения}}{\text{общее кол-во независимых свид-ств в } \Sigma \text{ объеме релевантной информации}} \quad (2.3)$$

Таким образом, $K_{и}$ (информационная безопасность) определяется по формуле (2.4):

$$K_{и} = K_{пи} \times K_{ти} \times K_{пр}, \quad (2.4)$$

При этом если:

$K_{и} > 0,7$, то предполагается высокий уровень безопасности;

$0,3 < K_{и} < 0,7$, то предполагается средний уровень безопасности;

$K_{и} < 0,3$, то предполагается низкий уровень безопасности [163].

Как правило, защитной функцией информационных ресурсов на предприятии занимаются внутренние или внешние службы IT-безопасности. Кибератаки и другие различные угрозы предотвращаются благодаря своевременному мониторингу и анализу различной поступающей информации, например, при взаимосвязи с партнерами и потребителями, проводится исследование на предмет достоверности поступающей внешней информации, ее сбор, систематизация, архивирование, а также поддержание интернет-сетей с целью бесперебойной работы других служб.

В эпоху технологических вызовов востребованными являются информационные системы, которые позволяют своевременно обнаружить и нейтрализовать угрозы от кибератак, защитить распространение вирусных программ и заблокировать попытки уничтожения и кражи информационных ресурсов предприятия. Уровень нейтрализации фишинговых и кибератак измеряется по степени установленного защитного программного обеспечения (ПО). Оценка данного показателя рассчитывается по формуле (2.5) [88]:

$$K = \frac{\text{кол-во сотрудников, у которых установлено защитное ПО}}{\text{общее количество сотрудников}} \times 100 \% \quad (2.5)$$

Нормативные значения:

< 50 % - критическое;

50 % - 80 % - приемлемое;

> 90 % - идеальное.

Показатель защищенности информационных данных определяет уровень требований, предъявляемых к конфиденциальности, целостности и доступности этой информации и ее обработке [2, 39, 88].

Уровень защищенности всей информации на предприятии позволяет оценить, насколько оно готово исключить вероятность кражи данных с помощью специального софта. Как правило, для этого устанавливают комплекс программного обеспечения, направленного на защиту от кражи данных [88]. Данный показатель можно оценить с помощью формулы (2.6) [105]:

$$K = \frac{\text{кол-во устан-ных в ПО антивирусных программ}}{\text{общее количество сотрудников,используемых ПО}} \times 100 \% \quad (2.6)$$

Величина нормативных значений имеет следующий вид:

< 60 % - критическое значение;

61 % - 90 % - допустимое значение;

> 91 % - оптимальное значение.

Оценка уровня защищенности конфиденциальной информации позволит определить, насколько сотрудники предприятия компетентны и подготовлены к цифровым и технологическим вызовам. В настоящее время большую актуальность набирает грамотность сотрудников, отвечающих и непосредственно работающих с конфиденциальной информацией предприятия. Ее можно измерить с помощью расчета численности персонала, повысившего уровень квалификации за год по формуле [105] (2.7):

$$K = \frac{\text{кол-во сотруд., прошедшие переподготовку по информ-ной безопас-ти}}{\text{общее количество сотрудников}} \times 100 \% \quad (2.7)$$

Величина нормативных значений имеет следующий вид:

< 10 % - 20 % - критическое значение;

21 % - 50 % - приемлемое значение;

> 50 % - лучшее значение.

Заключительный КРІ информационного блока можно измерить с помощью обеспеченности сотрудников лицензионными программными средствами [105].

$$K = \frac{\text{кол-во лицензионных ПО}}{\text{общее количество сотрудников,используемых ПО}} \times 100 \% \quad (2.8)$$

Величина нормативных значений имеет следующий вид:

0 % - 30 % - критическое значение;

40 % - 70 % - приемлемое значение;

> 70 % - лучшее значение.

Следующим блоком экономической безопасности является финансово-экономический (рисунок 2.5). Здесь отобраны наиболее распространённые показатели КРІ и индикаторы к нему [53, 56, 79, 80, 126]:

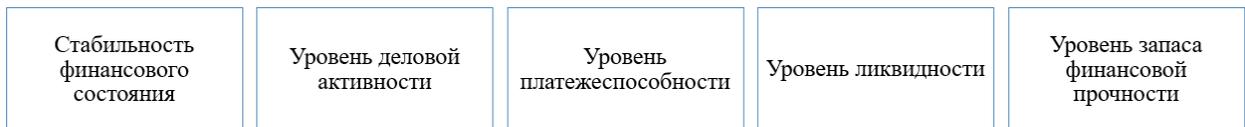


Рисунок 2.5 – КРІs финансово-экономического блока

Источник: составлено автором

Стабильность финансового состояния измеряется через коэффициент финансовой устойчивости. Данный коэффициент показывает долю активов, финансируемых устойчивыми источниками, которые используются более 12 месяцев. Вместе с тем коэффициент финансовой устойчивости демонстрирует стабильность текущего положения предприятия и наличие потенциальных финансовых угроз в будущем [79]. Расчёт коэффициента осуществляется по формуле (2.9):

$$K_{\text{фy}} = \frac{\text{Собственный капитал} + \text{Долгосрочные кредиты и займы}}{\text{Валюта баланса}} \quad (2.9)$$

При получении значения результата коэффициента финансовой устойчивости в области от 0,8 до 0,9 можно предположить, что есть потенциал к росту, следовательно, отражает устойчивое финансовое положение на промышленном предприятии. Рекомендуемое значение не менее 0,75. В случае если значение коэффициента ниже 0,75, необходимо реагировать и применять оперативные меры по устранению причин, поскольку это отражает неустойчивость финансового состояния предприятия.

KPI - деловой активности можно рассчитать с помощью коэффициента оборачиваемости [53]. Он показывает степень интенсивности использования предприятием всей совокупности имеющихся у него активов. Оборачиваемость активов рассчитывается по формуле (2.10):

$$K_{oa} = \frac{\text{Выручка}}{\text{Среднегодная стоимость активов}} \quad (2.10)$$

Для результатов показателей оборачиваемости отсутствуют конкретные стандарты, поскольку они зависят от отраслевых характеристик предприятия. Тем не менее предполагается, что на величину 1,5 коэффициента оборачиваемости активов приходится 1,5 рублей выручки. Показатель меньше единицы отражает не покрытие расходов на приобретение активов [53].

С целью определения уровня платежеспособности промышленного предприятия в работе применяется коэффициент обеспеченности собственными средствами [80]. Расчет производится по формуле (2.11):

$$K_{ocс} = \frac{\text{Собственные оборотные средства}}{\text{оборотные средства}} \quad (2.11)$$

Нормативное значение показателя не менее 0,1 (10 %) [156]. В случае если результат в конце отчетного периода меньше значения 0,1, то предполагается, что структура баланса неудовлетворительна.

Уровень ликвидности промышленного предприятия определяется стандартным показателем - коэффициент ликвидности [126]. В рамках данной работы рекомендуется использовать коэффициент текущей ликвидности, поскольку он показывает потенциальные возможности предприятия погашать краткосрочные пассивы за счет оборотных активов. Расчет производится по формуле (2.12):

$$K_{тл} = \frac{\text{Оборотные активы}}{\text{Текущие обязательства}} \quad (2.12)$$

Рекомендуемое значение коэффициента от 1,5 до 2,5, однако следует учитывать специфику отрасли экономики [126]. Результат показателя менее 1 демонстрирует высокий уровень финансового риска. В данном случае предприятие не способно согласно договору погашать кредитные обязательства. Если результат выше 3, то, скорее всего, предприятие нерационально использует имеющиеся финансовые ресурсы.

Уровень запаса финансовой прочности измеряется с помощью его коэффициента по формуле (2.13) [56]:

$$K_{\text{тл}} = \frac{\text{Текущий объем производства} - \text{объем продаж в точке безубыточности}}{\text{Текущий объем производства}} \quad (2.13)$$

Нормативное значение:

0,5-0,8: минимальный уровень наступления банкротства, считается, что предприятие финансово устойчиво;

0,2-0,5: предупредительный уровень наступления банкротства, считается, что предприятие финансово неустойчиво;

< 0,2: высокий уровень наступления банкротства, скорее всего, предприятие на крайней стадии кризиса.

В условиях цифровых вызов и трендов, ключевым является персонал предприятия. Большинство рисков, связанных с текучкой информации, связано с неквалифицированным персоналом. Для данного блока экономической безопасности сформированы следующие KPIs, представленные на рисунке 2.6 [19, 63, 66, 75, 78, 106, 152, 155]:

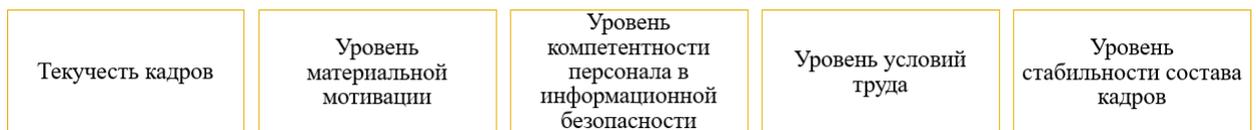


Рисунок 2.6 – KPIs кадрового блока

Источник: составлено автором

Отток и приток человеческих ресурсов рекомендуется соотносить к коэффициенту текучести кадров, анализируя частоту трудоустройства и увольнения сотрудников предприятия. Высокий коэффициент текучести кадров, как правило, обратно пропорционален стабильности ситуации в конкретной компании. Коэффициент текучести рекомендуется рассчитывать по формуле (2.14) [63]:

$$K_{\text{ТК}} = \frac{\text{УСЖ} + \text{УИР}}{\text{СЧ}} \times 100, \quad (2.14)$$

где $K_{\text{ТК}}$ – коэффициент текучести кадров;

УСЖ – уволенные по собственному желанию;

УИР – уволенных по инициативе руководства (за прогулы, по судимости, нарушение дисциплины и пр.) или по соглашению сторон;

СЧ – среднесписочная численность сотрудников за период отчета.

Существуют установленные пределы значения данного коэффициента. Так, например, нормой считаются значения в пределах от 3 % до 5 %. Результат менее 3 % отражает стагнацию, а в пределах 5 % - 9 % говорит об относительно стабильном коллективе [63].

Показатель материальной мотивации рекомендуется определять через степень удовлетворенности персонала оплатой труда [106]. Здесь подразумевается оценка экспертным методом - через опрос сотрудников предприятия. При этом нормативное значение будет следующим:

0 % - 30 % - отражает низкую степень удовлетворенности оплатой труда;

30 % - 60 % - показывает оптимальное значение;

60 % - 100 % - отражает наилучший уровень удовлетворённости заработной платой.

Уровень компетентности персонала в информационной безопасности можно оценить с помощью показателя суммы затрат на обучение в общем объеме затрат на человеческие ресурсы. Как показало исследование, многие авторы схожи во мнении, что оптимальным значением является 20 % [19, 66, 75, 152, 155].

Уровень условий труда измеряется через показатель наличие профзаболеваний $P_{\text{прф.з}}$ [19, 75, 152]. Для промышленных предприятий данный показатель является немаловажным фактором. Уровень профзаболеваний отражает насколько руководство оснащает данное предприятие технологиями, максимально безопасными для здоровья сотрудников. Особенно важно учитывать данный показатель для опасных зон на промышленном предприятии.

$$P_{\text{прф.з}} = \frac{K_{\text{заб}}}{K_{\text{здор}}} \quad (2.15)$$

где $K_{\text{заб}}$ — количество заболевших сотрудников за отчетный период;

$K_{\text{здор}}$ — количество здоровых сотрудников за отчетный период.

Как показало исследование, оптимальным значением является 3 % [19, 75, 152]. Этот КРІ демонстрирует отношение к условиям труда на промышленном предприятии. В случае обеспечения лучших условий труда, процент оттока высокоспециализированных специалистов будет низким.

Завершающий КРІ данного блока – это показатель уровня профессионально-кадрового потенциала на промышленном предприятии. Принимая во внимание текущие условия цифровизации, характеризующиеся инновационной активностью во многих хозяйственных отраслях, в рамках оценки экономической безопасности рекомендуется использовать коэффициент персонала, занятого в НИР и ОКР. Он показывает, насколько предприятие отслеживает мировые тенденции, обогащает внутренние цифровые технологии, изготавливает продукцию или оказывает услуги по нынешним стандартам. Данный КРІ показывает степень вовлеченности персонала из общего числа работников в исследования и разработки новых технологий для предприятия. Расчет данного показателя производится следующим образом (2.16) [93, с. 17]:

$$K_{\text{пр.нир}} = \frac{Ч_{\text{пр.нир}}}{ч}, \quad (2.16)$$

где $Ч_{\text{пр.нир}}$ – численность персонала, занятого в НИОКР;

Ч – общая численность персонала на промышленном предприятии;

Для данного коэффициента, при условии, что $K_{\text{пр.нир}}$ равно или больше диапазона значений 0,2-0,25, применима стратегия лидера на предприятии. В случае если данный коэффициент меньше или равен диапазону 0,15-0,19, то это свидетельствует о выборе стратегии последователя, а также означает низкую оплату труда, плохие условия для осуществления трудовой деятельности и возможные конфликты с топ-менеджерами промышленного предприятия.

Производственно-технологический блок экономической безопасности промышленного предприятия включает в себя следующие KPIs [52, 76, 125, 130, 137, с. 137, 140]:

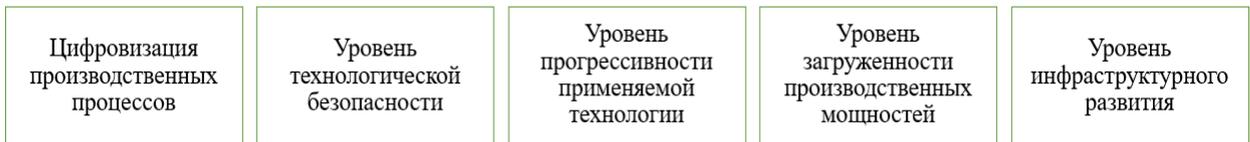


Рисунок 2.7 – KPIs производственно-технологического блока

Источник: составлено автором

С помощью коэффициента уровня роботизации можно измерить цифровизацию производственного процесса [137]:

$$K_p = \frac{\text{Общее количество роботизированного оборудования}}{\text{Общее количество установленного оборудования}}, \quad (2.17)$$

Нормативное значение имеет вид:

0 % - 30 % - отражает низкую степень роботизации производства;

40 % - 70 % - показывает оптимальное значение;

80 % - 100 % - отражает наилучшую степень роботизации производства.

Уровень технологической безопасности можно измерить с помощью коэффициента экстенсивной загрузки [130, 158]:

$$K_{\text{экт}} = \frac{\Phi\Phi}{\Phi\text{эф}}, \quad (2.18)$$

где $\Phi_{\text{ф}}$ – фактически отработанное время (в часах);

$\Phi_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени работы оборудования (в часах).

Считается, что коэффициент экстенсивной загрузки должен стремиться к 1. Он определяет уровень использования оборудования за некоторое время и анализируется по каждой группе однотипного оборудования. Чем больше различие между фактическим временем работы оборудования и эффективным (плановым) фондом, тем больше резервов.

В настоящее время инновационные технологии способствуют сокращению времени изготовления продукции, изделия и прочих услуг. Показатель трудоёмкости продукции демонстрирует уровень прогрессивности технологического процесса. Низкая трудоемкость изделия (на различных процессах, этапах) отражает уровень совершенности технологий на производстве. В качестве показателя рекомендуется использовать коэффициент поточности производства $K_{\text{пот}}$, по формуле (2.19) [140]:

$$K_{\text{пот}} = \frac{Q_{\text{пот.}}}{Q_{\text{общ.}}}, \quad (2.19)$$

где $Q_{\text{пот.}}$:

- суммарный вес деталей, обрабатываемых поточными линиями (для литейных, термических цехов);
- количество основного оборудования, установленного в поточных линиях (для механических, кузнечных, холоднопрессовых и других цехов);
- суммарная поверхность деталей, обрабатываемая поточными линиями (для гальванических и окрасочных цехов);

$Q_{\text{общ.}}$:

- общий вес деталей, обрабатываемых в цехе (для литейных и термических цехов);
- общее количество основного оборудования, установленного в цехе (для механических, кузнечных и холоднопрессовых цехов);

– общая поверхность обрабатываемых деталей (для гальванических и окрасочных цехов) [140, 158].

Нормативное значение имеет вид:

0,7-1- отражает низкую степень;

0,6-0,4 - показывает оптимальное значение;

< 0,3 - отражает наилучшую степень.

Степень загруженности производственных мощностей является одним из ведущих показателей, характеризующих работу предприятия. Данный КРІ определяется через коэффициент использования производственной мощности [45]:

$$K_{\text{пм}} = B \times T \times \Phi, \quad (2.20)$$

где B – производительность единицы оборудования, штук в час;

T – годовой фонд времени работы оборудования, час;

Φ – количество единиц оборудования.

Данный показатель не имеет нормативных стандартов. В зависимости от категории предприятия будут определены границы целевого диапазона. Однако существует мнение, что в случае получения результата ниже 0,7, это будет означать нерациональную организацию технологического процесса, исходя из чего следует пересмотреть действующие стратегии и внести необходимые корректировки [52]. Значение более 0,7 говорит об использовании почти всех имеющихся ресурсов на предприятии. Максимальное значение коэффициента не может превышать 1.

В условиях новых технологических трендов особое внимание следует уделять инфраструктурному развитию в производстве. Данный КРІ можно рассчитать, как отношение объема расходов на программное обеспечение и ИТ-развитие в производстве к общему объему расходов на производстве в целом [76, 125].

Нормативное значение:

0-0,1- критический;

0,2-0,6 - оптимальный;

0,7-1 - идеальный.

Завершающим блоком экономической безопасности является управленческий. КРIs данного блока:

1. цифровизация бизнес-процессов;
2. соответствие международным экологическим стандартам;
3. эффективность управления кредиторской задолженностью;
4. рентабельность продаж;
5. правовая безопасность.

Цифровизация бизнес-процессов показывает уровень инновационной активности предприятия. Он определяется как доля бизнеса в области цифровых технологий. Нормативными значениями могут являться:

0-0,3 - критический;

0,4-0,7 - оптимальный;

0,8-1 - идеальный.

КРI «соответствие международным экологическим стандартам» позволяет определить степень экологической безопасности выпускаемой продукции промышленного предприятия. В последние годы интерес со стороны покупателей и хозяйствующих субъектов к экосертификации продуктов вырос, что обусловлено изменением потребительского запроса в сторону экотоваров. Основываясь на текущих требованиях к экологичности выпускаемых продуктов, коэффициент экосертификации необходим в определении уровня экономической безопасности предприятия. Расчет показателя экосертификации производится согласно формуле (2.21) [162]:

$$K_{\text{эко}} = \frac{\text{кол-во экосертифицированных продукции}}{\text{общее кол-во выпущенной продукции}} \times 100 \% \quad (2.21)$$

Величина нормативных значений имеет следующий вид:

< 60 % - критическое значение;

70 % - 80 % - приемлемое значение;

> 90 % - лучшее значение.

Степень инновационного роста демонстрирует устойчивость технологического роста и производственного развития на промышленном предприятии. Данный показатель свидетельствует о наличии у высшей категории руководства опыта управления инновационными проектами, что особенно актуально для применения данного показателя при оценке экономической безопасности на промышленном предприятии в условиях технологических вызовов. Коэффициент инновационного роста показывает те средства, которые используются с целью исследования, разработки новых продуктов, технологий, обучения и подготовки персонала, задействованного в сфере инноваций, в общем объеме всех инвестиций [99]. Он рассчитывается с помощью формулы (2.22):

$$K_{\text{ин.р.}} = \frac{\text{Стоимость научно-исследовательских инвестиционных проектов}}{\text{Общая стоимость инвестиционных проектов в год}} \quad (2.22)$$

Рекомендуемое значение должно быть больше или равно диапазону 0,55-0,60. Для данных значений характерно, что на промышленном предприятии применима стратегия лидера, то есть доступна возможность для выделения средства на исследовательские работы. В случае если показатель находится в интервале меньшем или равном 0,50-0,55, это характеризует стратегию последователя. Показатель ниже требуемых значений демонстрирует отсутствие плана развития стратегического управления в области инноваций, то есть инновационная активность может оцениваться как низкая [93, 99].

KPI рентабельность продаж позволяет определить, насколько грамотно руководство предприятия заинтересовано в эффективности реализации основной продукции и сравнить долю себестоимости в продажах. Важно отметить, что ключевым является определение объема чистой прибыли, а не количество реализованной продукции. Это отражает грамотность и компетентность высшего менеджмента предприятия. Рентабельность продаж можно определить с помощью коэффициента рентабельности продаж (ROS) (2.23) [44, 95]:

$$\text{ROS} = \frac{\text{Прибыль до вычета процентов и налогов}}{\text{Выручка}} \quad (2.23)$$

Результат коэффициента $ROS > 0$ принято считать нормативным значением. Соответственно, отрицательное значение демонстрирует неэффективное управление предприятием [44].

Среди основных угроз правовой безопасности можно выделить: недостаточную правовую защищенность интересов организации в деловой документации, распространение коммерческой тайны предприятия, нарушение норм права предприятием и ее сотрудниками.

При определении КРІ правовой безопасности можно использовать соотношение потерь из-за нарушения правовых норм и общий размер потерь, предотвращённых юридической службой. Правовые нарушения могут учитываться в виде выплат по искам и других выплат, связанных с нарушением юридических и правовых форм [147]. В качестве оценки рекомендуется использовать шкалу ниже: доля правовых потерь от 0 % до 25 % - оптимальная правовая безопасность; 30 % - 50 % - нестабильное состояние; 60 % - 100 % - критическое состояние;

Данный КРІ показывает такие факторы как: законопослушность предприятия, частоту возникновения нарушений, неисполнение или исполнение договорных обязательств, компетентность сотрудников юридической службы и другие связанные с юридической сферой факторы.

На основании проведенного анализа разработана система КРІ блоков оценки надежности экономической безопасности и ориентировочные величины пороговых значений по методу «светофора» (таблица 2.2). Предложенные пороги могут стать стартовыми при дальнейшей разработке порогов применительно к конкретной промышленной инновационной экосистеме.

Для дальнейшей оценки промышленных предприятий с целью мониторинга состояния экономической безопасности и определения уровня готовности входа в промышленную инновационную экосистему для каждой зоны определены баллы:

от 0 до 1 – «Красная зона» – критические значения показателей экономической безопасности, высокие риски возникновения угроз при входе в промышленную инновационную экосистему;

от 2 до 3 – «Желтая зона» - оптимальное значение показателей, вероятность возникновения угроз при входе в экосистему не высока, однако требует постоянного мониторинга;

от 4 до 5 – «Зеленая зона» – минимальная вероятность возникновения рисков при входе в промышленную инновационную экосистему.

Методика определения баллов для каждого показателя указана в таблице 2.2. Каждому значению КРІ присваивается балл в зависимости от результата показателя. Так, например, если результат коэффициента оборачиваемости по КРІ «уровень деловой активности» находится в интервале от 1,1 до 1,5, то согласно таблице 2.2 данному показателю ориентировочно присваивается 4 балла, соответственно данный КРІ находится в «зеленой зоне».

Таблица 2.2 – Система КРІ и пороговые значения степени экономической безопасности

Блок ЭБ	КРІ	Индикаторы	Величина пороговых значений по зонам					
			0	1	2	3	4	5
Информационный	информационная безопасность бизнес-процессов	коэффициент полноты информации	0-0,15	0,16-0,25	0,26-0,45	0,46-0,65	0,66-0,7	> 0,71
		коэффициент точности информации						
		коэффициент противоречивости информации						
	уровень нейтрализации фишинговых атак	уровень защитного ПО	0-0,25	0,26-0,5	0,51-0,6	0,61-0,7	0,71-0,8	0,81-1
	уровень защищенности базы данных	степень защищенности баз данных	0-0,3	0,31-0,6	0,61-0,7	0,71-0,9	0,91-0,95	0,95-1
	уровень защищенности конфиденциальной информации	численность персонала, повысившего уровень квалификации, за год	0	0,1	0,2-0,3	0,31-0,5	0,51-0,6	0,61-1
	уровень обеспечения лицензионных программ	обеспеченность сотрудников программными средствами	0-0,15	0,16-0,3	0,31-0,5	0,51-0,7	0,71-0,8	0,81-1
Финансово-экономический	стабильность финансового состояния	коэффициент финансовой устойчивости	0-0,25	0,26-0,75	0,76-0,8	0,81-0,9	0,91-0,95	> 0,96
	уровень деловой активности	коэффициент оборачиваемости	< 0	0,1-0,5	0,6-0,8	0,9-1	1,1-1,5	>1,6

Блок ЭБ	КРІ	Индикаторы	Величина пороговых значений по зонам					
			0	1	2	3	4	5
	уровень платежеспособности	коэффициент обеспеченности собственными средствами	< 0	0,01-0,05	0,06-0,08	0,09-0,1	0,11-0,15	> 0,16
	уровень ликвидности	коэффициент текущей ликвидности	< 0	0,1-1	1,1-1,3	1,4-1,5	1,6-1,9	2-2,5
	уровень запаса финансовой прочности	коэффициент запаса финансовой прочности	0-0,1	0,11-0,2	0,21-0,3	0,31-0,5	0,51-0,6	0,61-0,8
Персонал предприятия	текучесть кадров	коэффициент текучести кадров	< 0	0,01-0,03	0,031-0,045	0,046-0,05	0,051-0,065	0,066-0,09
	уровень материальной мотивации	степень удовлетворенности оплатой труда	< 0	0,1-0,3	0,31-0,45	0,46-0,6	0,61-0,75	0,76-1
	уровень компетентности персонала в информационной безопасности	издержки на обучение в общем объеме издержек на персонал	< 0	0,1	0,11-0,14	0,15-0,2	0,21-0,24	> 0,25
	уровень условий труда	наличие профзаболеваний	> 0,05	0,049-0,045	0,044-0,04	0,039-0,035	0,034-0,025	0,024-0
	уровень профессионально-кадрового состава	коэффициент персонала, занятого в НИРиОКР	< 0,15	0,16-0,17	0,18-0,19	0,20-0,21	0,22-0,23	> 0,24
Производственно-технологический	цифровизация производственных процессов	коэффициент уровня автоматизации	0-0,15	0,16-0,3	0,31-0,5	0,51-0,7	0,71-0,8	0,81-1
	уровень технологической безопасности	коэффициент экстенсивной загрузки	0-0,25	0,26-0,5	0,51-0,6	0,61-0,7	0,71-0,8	0,81-1

Блок ЭБ	КРІ	Индикаторы	Величина пороговых значений по зонам					
			0	1	2	3	4	5
	уровень прогрессивности применяемой технологии	коэффициент трудоемкости	1	0,9-0,7	0,69-0,5	0,49-0,4	0,39-0,35	< 0,34
	степень загруженности производственных мощностей	коэффициент использования производственной мощности	0-0,25	0,26-0,5	0,51-0,6	0,61-0,7	0,71-0,8	0,81-1
	уровень инфраструктурного развития	объем расходов на программное обеспечение и ИТ-развитии в производстве	0	0,01-0,1	0,11-0,3	0,31-0,6	0,61-0,8	0,81-1
Управленческий (рыночный, экологический, правовой)	цифровизация бизнес-процессов	доля бизнеса в области цифровых технологий	0-0,15	0,16-0,3	0,31-0,5	0,51-0,7	0,71-0,8	0,81-1
	соответствие международным экологическим стандартам	экосертификация выпускаемой продукции	0-0,3	0,31-0,6	0,61-0,7	0,71-0,9	0,91-0,95	0,95-1
	степень инновационного роста	коэффициент инновационного роста	< 0,50	0,51-0,52	0,53-0,54	0,55-0,56	0,57-0,59	> 0,60
	рентабельность продаж	коэффициент рентабельности продаж	0	0,01-0,1	0,11-0,25	0,26-0,5	0,51-0,7	0,71-1
	правовая безопасность	доля правовых потерь	1	0,9-0,6	0,4-0,5	0,3-0,4	0,1-0,2	0
Итого общая интегральная оценка экономической безопасности			0-0,14	0,15-0,24	0,25-0,44	0,45-0,64	0,65-0,84	0,85-1

Источник: составлено автором

Уровень экономической безопасности в целом (с учетом всех ее блоков) предлагается определить в следующей последовательности.

1. Для начала необходимо произвести расчет относительных оценок показателей КРIs по каждому блоку экономической безопасности по формуле (2.24) [60]:

$$O_i = \frac{1}{N_i} \times n, \quad (2.24)$$

где O_i – относительная оценка i -го блока экономической безопасности предприятия;

N_i – количество КРI в блоке экономической безопасности;

n_i – балл в соответствии с зонами величин пороговых значений КРI i -го блока. Например, если предприятие имеет 4 балла в результате расчета КРI «стабильность финансового состояния» финансового блока экономической безопасности, т.е. его результат находится в интервале от 0,91 до 0,95, то его относительная оценка рассчитывается согласно формуле (2.24):

$$O_{\phi} = \frac{1}{5} \times 4 = 0,8.$$

2. После этого определяются веса V_i каждого блока экономической безопасности. В данной работе применяется шкала от 1 до 5, где 1 — это менее значимый, 5 – наиболее значимый. Суммарное значение весов должно быть равно 5.

3. По итогу производится расчёт интегральной оценки экономической безопасности как средневзвешенное всех значений. Если интегральная оценка равна или приближается к 1, это указывает на высокий уровень экономической безопасности предприятия. Следовательно, значение менее 0,5-0,4 отражает слабую политику в отношении экономической безопасности предприятия. Анализ отдельных блоков позволит определить наименее устойчивые показатели.

В качестве примера построен рисунок 2.8, который показывает в наглядном виде слабые и сильные стороны уровня экономической безопасности. В полярной системе координат углы – весовые качества блоков экономической безопасности, а радиусы вектора характеризуют уровень КРIs.

На рисунке 2.8 веса блоков экономической безопасности условно показаны равнозначными.



Рисунок 2.8 – Диаграмма областей экономической безопасности

Источник: составлено автором

Вход в промышленную инновационную экосистему рекомендуется при условии нахождения пороговых значений показателей экономической безопасности преимущественно в зеленой зоне. Допустимы значения и в желтой зоне, но с условием, что более 75 % занимают значения, находящиеся в зеленой зоне. Численность предприятий, способных стать акторами, не регламентирована. Соответственно, те предприятия, чьи значения находятся в пределах желтой (не более 25 %) и зеленой зон, могут стать акторами и принимать участие в дальнейшем отборе для промышленной инновационной экосистемы. Разработанная оценка позволяет минимизировать риски участников промышленной инновационной экосистемы. В случае попадания значения ЭБ потенциального участника в красную

зону, ему рекомендуется оптимизировать систему экономической безопасности, спроектировать и реализовать мероприятия по улучшению показателей, находящихся в красной зоне, что приведет к росту уровня экономической безопасности.

2.3 Методика оценки экономической безопасности промышленных предприятий в инновационной экосистеме

Как показало проведенное исследование, уровень экономической безопасности промышленного предприятия отражает эффективную деятельность на рынке. В связи с этим, стоит задача определить, какие промышленные предприятия имеют более привлекательную репутацию для участия в промышленной экосистеме.

Одним из этапов формирования и определения степени экономической безопасности в промышленной экосистеме является оценка потенциала системы экономической безопасности актора на безопасность и эффективность выполнения его роли в проекте промышленной экосистемы путем перекрестного оценивания, проводимая в рамках реализации конкретного проекта.

Для решения поставленной задачи предлагается применить метод анализа иерархий. Этот метод относится к классу критериальных методов, широко распространен и активно используется в управленческой практике. Он приводит к не «правильному» решению, а к варианту, который наилучшим образом согласуется с пониманием сути проблемы и требованиями к ее решению.

Этап 1: на первом этапе выделяются основные критерии (блоки и KPIs) и альтернативы (акторы-претенденты). Рекомендуется применять предложенные KPIs и блоки экономической безопасности. Путем применения шкалы от 0 до 5 необходимо оценить результат каждого критерия в соответствии с целями промышленной инновационной экосистемы. В настоящем диссертационном

исследовании оценка степени экономической безопасности производилась на основании полученных результатов КРIs блоков в соответствии с пороговыми значениями и баллами. В дальнейшем акторы могут самостоятельно установить баллы на базе расчётов КРIs с помощью метода перекрестной оценки (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Пример экспертной оценки качественных показателей ЭБ

Блок ЭБ	Обозначение	КРI	Важность для каждой роли актора					
			Инициатор, заказчик	Интегратор	Разработчик	Поставщик инвестиционных ресурсов	Поставщик уникальных ресурсов	Промоутер проекта
(Б 1) Информационный	КРI 1	информационная безопасность бизнес-процессов	5	4	5	3	3	3
	КРI 2	уровень нейтрализации фишинговых атак	4	4	5	3	4	2
	КРI 3	уровень защищенности базы данных	3	3	3	5	5	2
	КРI 4	уровень защищенности конфиденциальной информации	4	5	5	4	4	2
	КРI 5	уровень обеспечения лицензионных программ	4	2	5	1	2	3
(Б 2) Финансово-экономический	КРI 1	стабильность финансового состояния	3	2	3	5	2	4
	КРI 2	уровень деловой активности	3	1	2	4	2	4
	КРI 3	уровень платежеспособности	4	1	2	4	1	4
	КРI 4	уровень ликвидности	3	1	2	4	2	3
	КРI 5	уровень запаса финансовой прочности	2	2	2	5	1	3
(Б 3)	КРI 1	текучесть кадров	2	4	4	2	2	2

Блок ЭБ	Обозначение	КРІ	Важность для каждой роли актора					
			Инициатор, заказчик	Интегратор	Разработчик	Поставщик инвестиционных ресурсов	Поставщик уникальных ресурсов	Промоутер проекта
Персонал предприятия	КРІ 2	уровень материальной мотивации	2	2	1	4	2	2
	КРІ 3	уровень компетентности персонала в информационной безопасности	5	5	5	3	4	3
	КРІ 4	уровень условий труда	2	2	3	4	2	2
	КРІ 5	уровень профессионально-кадрового состава	3	3	4	2	4	3
(Б 4) Производственно-технологический	КРІ 1	цифровизация производственных процессов	2	2	4	2	3	2
	КРІ 2	уровень технологической безопасности	2	3	4	1	3	1
	КРІ 3	уровень прогрессивности применяемой технологии	1	3	3	4	2	3
	КРІ 4	степень загруженности производственных мощностей	1	3	2	2	2	2
	КРІ 5	уровень инфраструктурного развития	2	4	5	3	2	3
(Б 5) Управленческий (рыночный, экологический, правовой)	КРІ 1	цифровизация бизнес-процессов	4	4	5	3	2	5
	КРІ 2	соответствие международным экологическим стандартам	4	3	4	3	1	5
	КРІ 3	степень инновационного роста	3	4	4	4	3	4

Блок ЭБ	Обозначение	КРІ	Важность для каждой роли актора					
			Инициатор, заказчик	Интегратор	Разработчик	Поставщик инвестиционных ресурсов	Поставщик уникальных ресурсов	Промоутер проекта
	КРІ 4	рентабельность продаж	3	4	3	5	4	5
	КРІ 5	правовая безопасность	2	3	1	5	4	3

Источник: составлено автором

Рекомендуемые «блоки» экономической безопасности и ключевых показателей содержат достаточно большое количество критериев, значимость которых неравнозначна для различных акторов экосистемы. Поэтому при оценке экономической безопасности потенциальных участников предлагается определить для каждого актора весовые коэффициенты критериев, которые в дальнейшем позволят получить интегральные оценки.

Этап 2: построение структуры дерева является следующим этапом в методе анализа иерархии. Он демонстрирует цель, показатели, критерии и альтернативы. Такая иерархия представлена на рисунке 2.9.

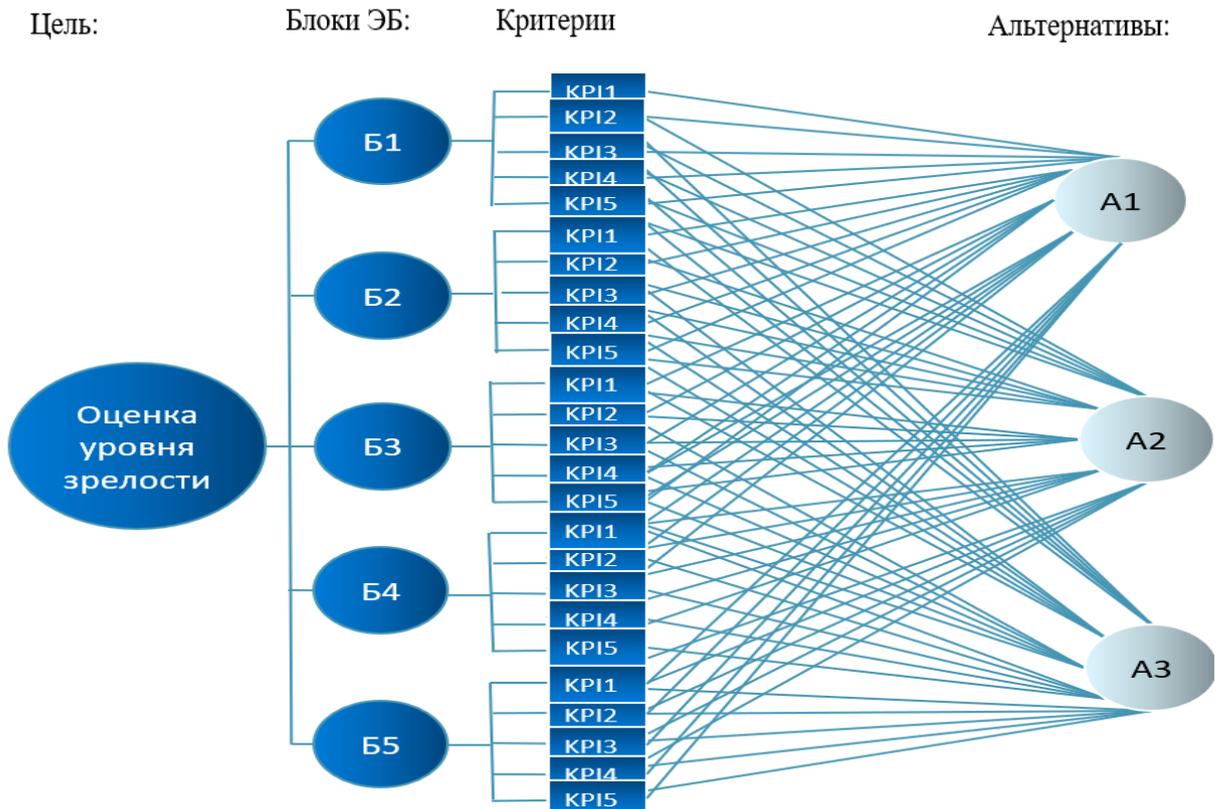


Рисунок 2.9 – Дерево взаимосвязей цели с блоками ЭБ, критериями КРІs и альтернативами

Источник: составлено автором

Этап 3: третий этап включает в себя определение приоритетов. С целью установления приоритетных блоков ЭБ (Б) и показателей КРІ применяется метод парных сравнений. В результате парных сравнений формируется обратно-симметричная матрица, где элементы Б или КРІ (i,j) – интенсивность проявления элемента иерархии i относительно элемента иерархии j [5]. Эта интенсивность оценивается по шкале от 1 до 9, где оценки имеют смысл, представленный на рисунке 2.10.



Рисунок 2.10 – Значения оценок согласно методу анализа иерархии
Источник: составлено автором

В редких случаях используют оценки 2, 4, 6, 8.

В процессе заполнения матрицы, если элемент B_i , KP_i важнее B_j , KP_j , то клетка (i, j) , соответствующая строке B_i , KP_i и столбцу B_j , KP_j , заполняется целым числом, а клетка (j, i) , соответствующая строке j и столбцу i , заполняется обратным числом (дробью). Примерная схема сформированной матрицы представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Матрица попарного сравнения блоков экономической безопасности

Блоки ЭБ	Б 1	Б 2	Б 3	Б 4	Б 5
Б 1	1	3	1	5	3
Б 2	$\frac{1}{3}$	1	1	3	5
Б 3	1	1	1	5	3
Б 4	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	1	7
Б 5	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{7}$	1
S	2,867	5,533	3,533	14,143	19,000

Источник: составлено автором

Этап 4: далее необходимо произвести расчеты с целью определения нормализованного вектора приоритетов. Для начала рассчитывается среднее геометрическое по каждой строке матрицы по формуле (2.25):

$$A_n = \sqrt[n]{\text{произведение элементов } n \text{ – ой строки}}, \quad (2.25)$$

После этого определяется сумма среднего геометрического по формуле (2.26):

$$\sum a_j = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n \quad (2.26)$$

И рассчитываются компоненты нормализованного вектора приоритетов (НВП) по формуле (2.27):

$$\text{НВП}_n = \frac{a_n}{\sum a_j} \quad (2.27)$$

Этап 5: преимущество метода анализа иерархии заключается в проверке достоверности и адекватности поставленных экспертных оценок в матрице парных сравнений. В ней имеется проверочная формула, которая определяет согласованность оценок матриц. Для этого необходимо по формуле (2.28) найти собственное значение матриц:

$$\lambda_{\max} = \text{сумма элементов } 1^{\text{го}} \text{ столбца} \times \text{НВП}_1 + \text{сумма элементов } 2^{\text{го}} \text{ столбца} \times \text{НВП}_2 + \dots + \text{сумма элементов } N^{\text{го}} \text{ столбца} \times \text{НВП}_n \quad (2.28)$$

Далее производится расчет индекса согласования (ИС) по формуле (2.29):

$$\text{ИС} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2.29)$$

И рассчитывается отношение согласованности (ОС) по формуле (2.30):

$$OC = \frac{ИС}{ПСС}, \quad (2.30)$$

где ПСС - показатель случайной согласованности определяется согласно размеру матрицы. В соответствии со стандартом метода анализа иерархии для матрицы 5-го порядка используется значение 1,12. Результат отношения согласованности не должно быть более 10 % - 15 %, в противном случае это свидетельствует о некорректности проставленных экспертных оценок и необходимости их переосмысления.

Этап 6: аналогично производятся расчеты для определения нормализованного вектора приоритетов КРIs каждого блока экономической безопасности (см. начиная с формулы 2.25 по 2.30). Путем умножения НВП КРIs на НВП соответствующих блоков определяется НВП основного критерия поиска.

Этап 7: заключительная оценка актора с целью определения пригодности для участия в промышленной инновационной экосистеме выполняется через аддитивную свертку. Её необходимо рассчитать согласно формуле (2.31):

$$K(x) = \sum_{j=1}^n a_j \times K_j(x), \quad (2.31)$$

где $K(x)$ – общий критерий для альтернативы x , показывающий ее пригодность для достижения цели;

a_j – приоритет частного критерия K_j ;

n – число исходных критериев;

$(\{K_j(x)\}_1^n)$ – набор исходных критериев;

Предполагается, что наиболее высокая интегральная оценка актора (акторов) свидетельствует о его (их) пригодности для участия в реализации совместного проекта в промышленной инновационной экосистеме. С помощью данной методики можно формировать репутационную историю акторов по степени экономической безопасности и оценивать привлекательность потенциальных акторов с позиции полезности для других участников промышленной инновационной экосистемы [5, 13, 14].

Платформу оценивания степени экономической безопасности промышленного предприятия можно расширить информационной панелью дашборд. Дашборд является одним из инструментов в цифровой эпохе. Это аналитическая панель, в которой размещена информация по основным показателям и метрикам. В ней появляется возможность в режиме реального времени мониторить состояние экономической безопасности акторов промышленной инновационной экосистемы. Данная программа (сервис) предназначена для сбора и визуализации информации с помощью сведений из всех возможных источников, в том числе табличных и текстовых. Затем структурированные данные демонстрируются в виде диаграмм или аналогичного визуального контента, подходящего для аналитики, что позволяет одновременно отслеживать многочисленные процессы выполнения проекта, развития акторов, обеспечения экономической безопасности и планирования продвижения продукции. Кроме этого, существует возможность оценки дополнительных параметров, в частности, отдельно взятого процесса в проекте или деятельности конкретного актора, отдельного блока экономической безопасности или отдельного КРІ показателя, таким образом, контролируя процесс создания добавленной стоимости в промышленной инновационной экосистеме.

Выводы по второй главе.

Промышленная инновационная экосистема, как еще не до конца изученное явление, влечет за собой необходимость анализа угроз и рисков экономической безопасности акторов. Множество связей между акторами в рамках совместной деятельности влекут за собой и множество возникающих рисков.

Риски могут возникать на всех уровнях промышленной инновационной экосистемы: на уровне актора, макро-, мезо- и микроуровнях. Также риски могут быть социальными, демографическими, геополитическими, экономическими, финансовыми, информационными, технологическими, организационными, и нести в себе разную степень угрозы для целевых установок акторов и устойчивости промышленной инновационной экосистемы.

Угрозы и риски, зарождающиеся в экосистемной модели, могут оказать негативное влияние на экономические показатели отдельного актора, что приведет к снижению степени экономической безопасности для всех участников экосистемы. В связи с этим предлагается система КРІ, позволяющая оценить готовность к экосистемному воздействию каждого из участников промышленной инновационной экосистемы [4, 13].

На предварительном отборочном этапе выбора потенциального участника для определенной роли, в реализации некоторого совместного проекта рекомендуется каждому из участников проводить первоначальную самооценку сложившегося на предприятии уровня экономической безопасности с позиции требования промышленной инновационной экосистемы.

На основании проведенного анализа предлагается методика оценки степени готовности экономической безопасности предприятия по методу «светофора». В дальнейшем по данной методике может проводиться перекрестная оценка акторов экосистемы, минимизирующая риски в реализации следующих проектов.[5].

Для оценки уровня зрелости участника и готовности его участия в экосистемном взаимодействии был применен метод анализа иерархий с целью привлечения потенциального участника к инновационному проекту. Данный метод выбран по следующим соображениям: в теории принятия решений задачи касательно отбора участников (партнёров) в промышленную инновационную экосистему относятся к типу неструктурированных.

Неструктурированные типы задачи решают проблемы стратегического и политического характера, проблемы планирования в области научных разработок и исследований, а также конкурсного отбора проектов и др. Особенностью неструктурированных проблем является то, что в них известен только перечень основных параметров, а большая часть переменных носит качественный характер. Моделирование таких задач на количественном уровне практически невозможно, поскольку описать структуру как совокупность связей между параметрами практически невозможно.

Основные результаты данного параграфа опубликованы в работах автора [4, 5, 13, 14].

Глава 3 Практические рекомендации по управлению экономической безопасностью промышленных предприятий в условиях экосистемного взаимодействия

3.1 Система управления экономической безопасностью предприятий промышленных инновационных экосистем

Комплексно-целостный подход к системе управления экономической безопасностью предприятий промышленной отрасли определяется набором управленческих, технологических, организационных, и профилактических мер, реализация которых позволяет воплотить стратегию предприятия и обеспечивать безопасность от потенциальных внешних и внутренних угроз. Мониторинг является базовым элементом системы управления экономической безопасностью.

Принципиальным отличием экосистемной модели от других, по аналогии с природной экосистемой, являются принципы самоорганизации и саморазвития. Целью системы управления является осуществление обратной связи. То есть, как для каждого актора экосистемы, так и для системы в целом, необходим механизм обратной связи, обеспечивающий реализацию этих принципов. Обратная связь представляет собой донесение информации исходной точке о событиях или процессах, произошедших во время определённой деятельности.

В любой организационно-экономической системе, как правило, реализуются два вида связей. Первая связь - традиционная, прямая обратная связь (рисунок 3.1), реализуется как реакция системы на внешние или внутренние вызовы. Недостаток и ограниченность такой связи в том, что вызов уже произошел, проблема случилась, а стратегия решения проблем всегда проигрывает стратегии превентивных мер.



Рисунок 3.1 – Традиционная обратная связь в управлении на внутренние и внешние вызовы экономической безопасности

Источник: составлено автором

Один из основных законов развития организационно-экономических систем безопасности - закон самосохранения - гласит, что сумма потенциалов системы экономической безопасности должна превышать сумму внешних и внутренних вызовов. Для эффективного управления экономической безопасностью и развития системы должна постоянно проводить мониторинг, отслеживая всевозможные тренды, появление новой информации, и на основании полученных знаний повышать свой потенциал, реализуя контур самонастройки. Это позволяет системе экономической безопасности быть устойчивой к внешним и внутренним вызовам, предотвращая или минимизируя их превентивными мерами (рисунок 3.2).

На рисунке 3.2 представлена модель управления с контуром самонастройки актора, позволяющая предприятию осуществлять превентивные меры для минимизации внешних и внутренних воздействий и предложенная модель управления с контуром самонастройки акторов в промышленной инновационной экосистеме через перекрестное оценивание.

В целях защиты собственного уровня экономической безопасности промышленных предприятий в промышленной инновационной экосистеме, предложена модель самонастройки, позволяющая мониторить основные KPIs

показатели, которые «провоцируют» стремление акторов быть экосистемно привлекательными, осуществляя внутреннюю политику корректирующих действий. Ввиду отсутствия вертикали управления, определяющей сверху структуру и место каждого актора в промышленной инновационной экосистеме, основой ее формирования и распределения в ней ролей являются желание конкретного актора и его полезность для других участников.

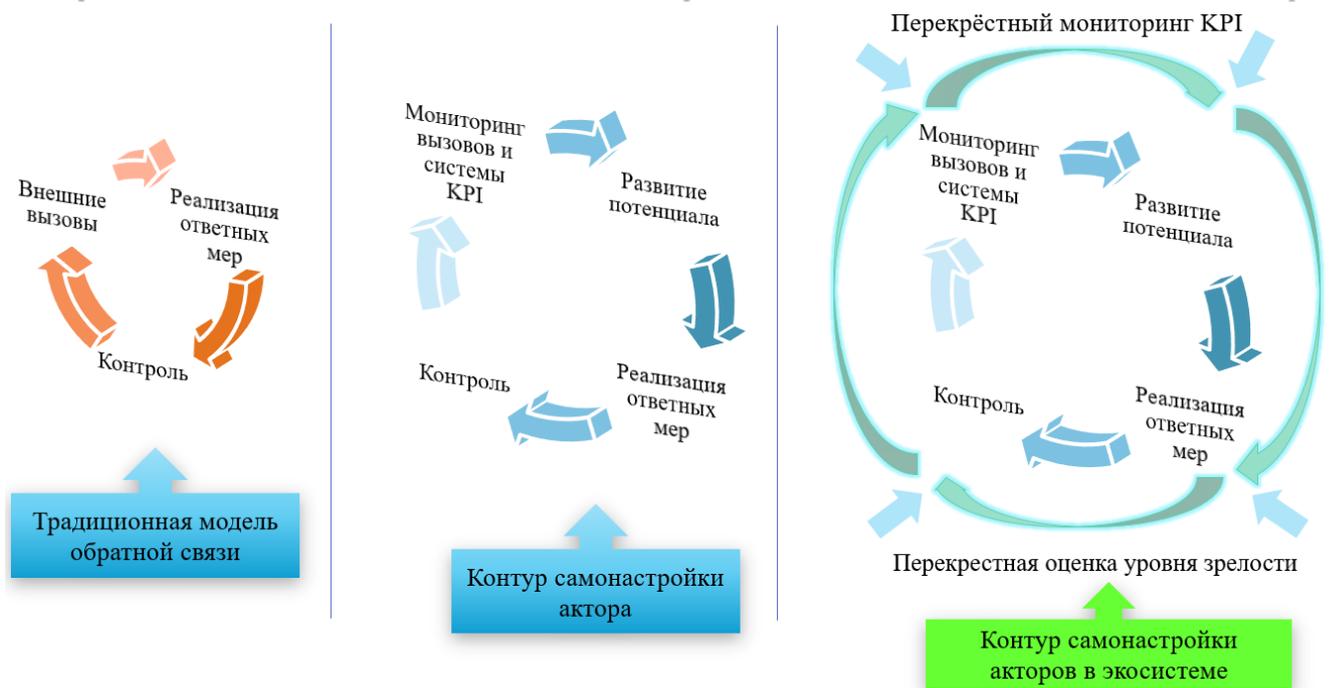


Рисунок 3.2 – Модели управления экономической безопасностью на основе контура самонастройки

Источник: составлено автором

Контур самонастройки актора включает в себя превентивные меры, то есть постоянный мониторинг внешних вызовов, мобилизацию текущей стратегии развития, ответные меры и контроль результатов. Предложенная модель «контур самонастройки актора в промышленной инновационной экосистеме», помимо превентивных мер, включает в себя постоянный мониторинг состояния экономической безопасности других участников. Таким образом, актор, участвуя в реализации совместного проекта, в условиях взаимодействия с другими акторами в промышленной инновационной экосистеме, способен минимизировать

возникновение угроз и рисков. В свою очередь, это позволит адекватно оценивать и контролировать текущую ситуацию, принимать взвешенные управленческие решения и, при необходимости, вносить коррективы в тактику действий.

Основой для построения экосистемной репутации может стать создание платформы (банка данных) путем перекрестного оценивания акторов промышленной инновационной экосистемы друг другом. Оценка должна проводиться постоянно, от «вступления» предприятия в промышленную инновационную экосистему и после реализации каждого проекта. Инструмент перекрестного оценивания позволит актору накапливать баллы, формировать свою положительную экосистемную репутацию, проводить постоянный мониторинг репутаций других акторов, влиять на их репутации через собственное оценивание, принимать самостоятельное решение о сотрудничестве в каждом отдельном проекте. Данные перекрестного оценивания станут основой для формирования единого банка данных промышленной инновационной экосистемы, на основе которого в дальнейшем будет создан проектный офис, базирующийся на принципах блокчейна и цифровой платформы и обеспечивающий взаимосвязь акторов в экосистемной модели.

Учитывая неизбежность возникновения экосистемных рисков, промышленным предприятиям необходимо мониторить и предвидеть эти риски, планировать и осуществлять все возможные мероприятия по их предупреждению и минимизации, в идеальном случае – до полной ликвидации. Весь этот непрерывный процесс можно классифицировать как систему управления экономической безопасностью для промышленных предприятий, взаимодействующих в рамках промышленной инновационной экосистемы. Предлагаемый алгоритм построения сценариев управления экономической безопасностью предприятий промышленных инновационных экосистем базируются на определении основных угроз и рисков для акторов. На рисунке 3.3 представлен пошаговый алгоритм действий, который представляет собой систему управления экономической безопасностью промышленных предприятий в рамках взаимодействия в промышленной инновационной экосистеме.

Алгоритм системы управления экономической безопасностью промышленных предприятий, стремящихся участвовать в промышленной инновационной экосистеме, включает в себя выполнение ряда действий: аналитических (этап 1 и 2), оптимизационных (этап 3) и оценочных (этапы с 4 по 10). Результаты самооценки KPIs позволят предприятию оценить текущий уровень экономической безопасности, и в случае нахождения пороговых значений в красной и желтой зонах предпринять аналитические и оптимизационные действия для улучшения состояния уровня экономической безопасности на предприятии. В случае нахождения пороговых значений KPIs преимущественно в зеленой зоне, актор может участвовать в промышленной инновационной экосистеме.

Следующим этапом является оценка уровня зрелости системы экономической безопасности актора, стремящегося принять участие в промышленной инновационной экосистеме с целью реализации проекта. Данная оценка позволит другим участникам принять взвешенное решение о реализации совместного проекта с актором. Таким образом, путем перекрестного оценивания, промышленные предприятия могут формировать собственный репутационный индекс в результате коллаборации в промышленной инновационной экосистеме.

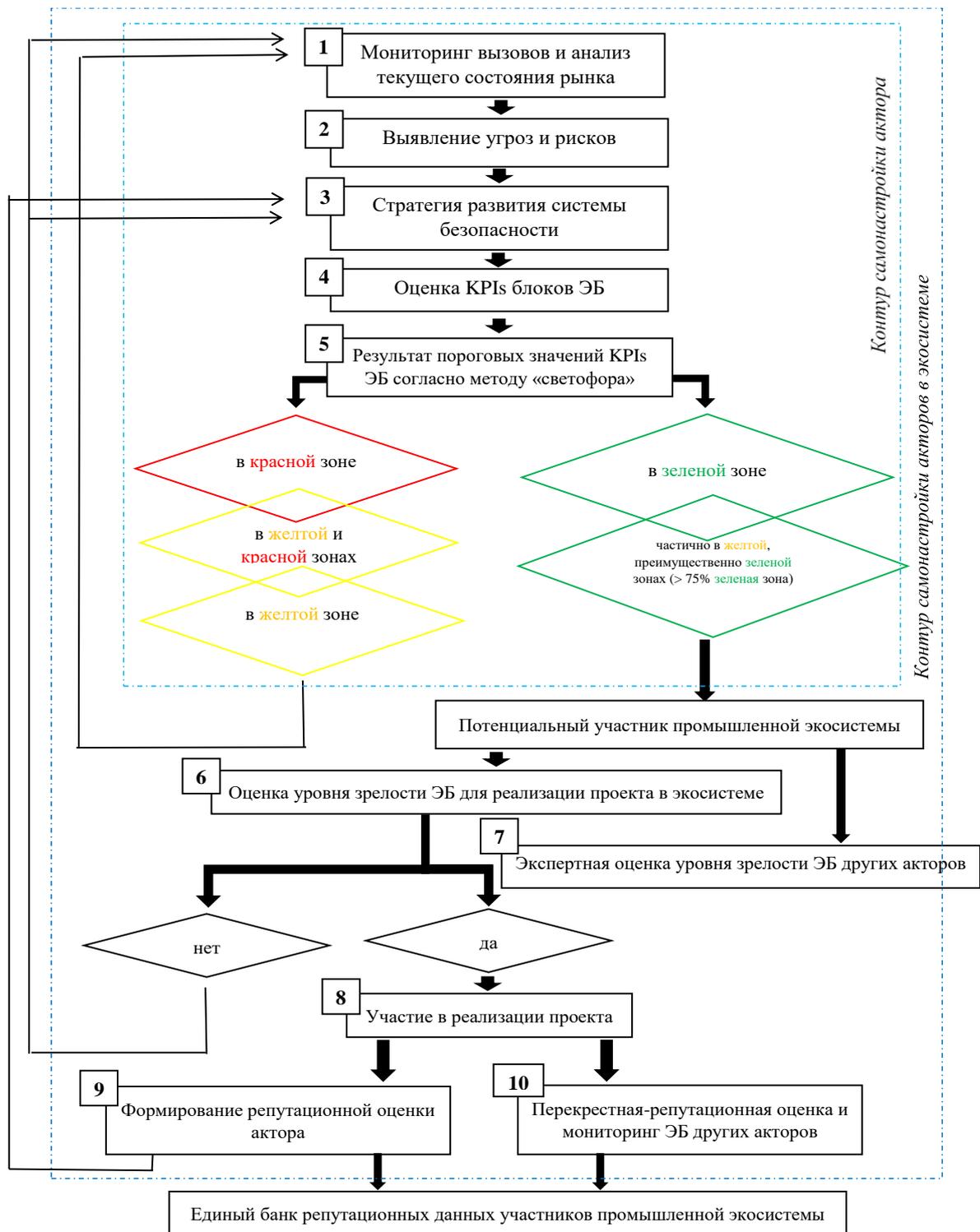


Рисунок 3.3 – Алгоритм системы управления экономической безопасностью предприятий промышленной инновационной экосистемы

Источник: составлено автором

Как отмечалось ранее, промышленная инновационная экосистема формируется на принципах партнерства и самоорганизации. Таким образом, предполагается, что в дальнейшем предприятия могут самостоятельно производить

оценку собственной системы экономической безопасности и, при наличии стремления участия в промышленной инновационной экосистеме, предоставлять результаты самооценки на добровольных началах другим участникам. Следовательно, остальные предприятия-акторы могут выступать в качестве экспертов и принимать взвешенное решение о потенциальном взаимодействии с актором в рамках реализации проекта в промышленной инновационной экосистеме.

3.2 Оценка системы экономической безопасности и уровня зрелости акторов на примере ООО «Промышленный электротехнический кластер Псковской области»

Цифровизация, как основной тренд и вызов для промышленных предприятий, модифицирует подходы в управлении системой экономической безопасности и взаимодействии с другими участниками экономического рынка. Промышленная инновационная экосистема является эволюционным рывком на базе цифровых технологий, бизнес-средой для участников экономического рынка. Как показало исследование, проведенное в рамках настоящей работы, промышленность занимает ключевую роль в формировании конкурентной позиции отечественной экономики. Для развития промышленности в стране необходима система экономической безопасности, адаптированная под новые реалии ввиду развития цифровых технологий [24, 27].

В настоящее время формирование промышленных инновационных экосистем находится на уровне зарождения. Кластеры, в отличие от индустриальных и технопарков, в условиях цифровизации наиболее близки к логическому перерождению в промышленную инновационную экосистему. Так, например, наблюдается тенденция построения взаимоотношений в рамках партнерских соглашений как на национальном, так и на международном рынках.

В качестве примера для построения имитационной модели потенциального формирования промышленной инновационной экосистемы будут использованы данные участников Промышленного электротехнического кластера Псковской области. Данный кластер объединяет ведущие отечественные промышленные предприятия электротехнической отрасли на принципах партнерства, когнитивности, сотрудничества и проекториентированности [121].

В нем участвуют порядка 23 организаций, среди них 19 промышленных предприятий, высшие учебные заведения, исследовательские центры, инфраструктурные объекты, финансовые организации и другие (приложение В) [121, 165].

Пейсмейкером кластера можно считать ООО «Промышленный электротехнический кластер Псковской области», объединяющее организации со следующими целевыми установками, представленными на рисунке 3.4

Участниками данного кластера являются ведущие промышленные предприятия в отрасли электротехнического машиностроения. Результаты деятельности можно представить следующими экономическими показателями: за 2019 г. общий объем отгруженных участниками кластера товаров, оказанных услуг и работ составил 14 051,6 млн рублей, в том числе выручка от экспорта составила 202 млн рублей. Количество рабочих мест на конец 2019 г. составило 4 152 единиц, из них 2 905 единиц высокопроизводительных рабочих мест [165].

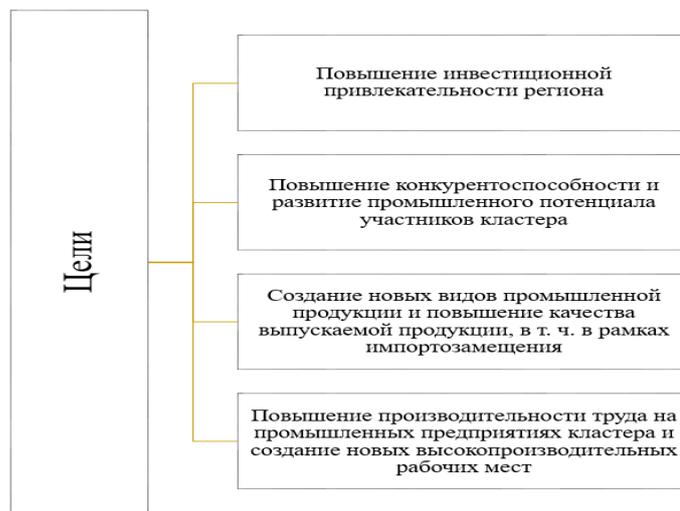


Рисунок 3.4 – Основные цели электротехнического кластера

Источник: составлено автором на основе данных Минпромторга [121]

Устойчивость электротехнического кластера подтверждается инициацией промышленными предприятиями совместных проектов по разработке и производству современных электротехнических оборудования. Например, на сегодняшний день, существует проект по производству дугогасительных камер для выключателей и выключателей газонаполненных колонковых на номинальное напряжение 330-500 кВ сроком реализации до 2021 г., инициатором которого выступило ООО «Электроград». По инициативе АО «Великолукского опытного машиностроительного завода» запущен совместный проект по производству автоматизированных грузоподъемных и подъемно-транспортных систем сроком реализации до 2021 г., а также существуют и другие совместные проекты участников кластера.

В рамках реализации совместных проектов планируется, что общий объем отгруженных продуктов, а также выполненных работ и услуг на 2022 г. будет составлять порядка 15 971,7 млн рублей, экспорт будет составлять 300,4 млн рублей. Вместе с тем к 2022 г. планируется увеличение рабочих мест до 4 258 единиц, из них число высокопроизводительных рабочих мест будет составлять 3 040 единиц [121].

С целью построения имитационной модели промышленной инновационной экосистемы, в качестве примера будут использованы данные акторов-

разработчиков электротехнического кластера, которые претендуют на совместную работу в рамках реализации проекта «организация производства автоматизированных грузоподъемных и подъемно-транспортных систем». Выбор данной роли обусловлен тем, что разработчики потенциально могут осуществить полный жизненный цикл инновационного проекта. Вместе с тем, они занимают ключевую роль при разработке новых технологий, материалов, изделий, продукции и услуг. Для оценки выбраны следующие промышленные предприятия: разработчик 1 – ООО «ЗЭТО-Газовые технологии (Р 1); разработчик 2 – ООО «Контур-М» (Р 2); разработчик 3 – ООО «Металлпром» (Р 3); разработчик 4 – ООО «Инструмент сервис» (Р 4); разработчик 5 – ООО «Электроприбор» (Р 5).

Согласно разработанной автором системе оценки КРIs, необходимо провести оценку каждого блока экономической безопасности выбранных промышленных предприятий. Результаты оценки КРIs информационного блока приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценка информационного блока экономической безопасности

КРI	Индикаторы	Метод расчета		Результаты оценки				
				Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5
Информационная безопасность бизнес-процессов	коэффициент полноты информации	формула (2.1) пункт 2.2	формула (2.4) пункт 2.2	0,8	0,3	0,4	0,7	0,6
	коэффициент точности информации	формула (2.2) пункт 2.2						
	коэффициент противоречивости информации	формула (2.3) пункт 2.2						
уровень нейтрализации фишинговых атак	уровень защитного ПО	формула (2.5) пункт 2.2		0,8	0,5	0,5	0,9	0,8
уровень защищенности базы данных	степень защищенности баз данных	формула (2.6) пункт 2.2		0,9	0,7	0,8	0,9	0,8
уровень защищенности конфиденциальной информации	численность персонала, повысившего уровень квалификации, за год	формула (2.7) пункт 2.2		0,8	0,5	0,3	0,7	0,7

КРІ	Индикаторы	Метод расчета	Результаты оценки				
			Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5
уровень обеспечения лицензионных программ	обеспеченность сотрудников программными средствами	формула (2.8) пункт 2.2	0,9	0,6	0,7	0,8	0,7

Источник: составлено автором

Результаты оценки по информационному блоку экономической безопасности отражают процесс фильтрации неполной, неточной и противоречивой информации при принятии управленческих решений. Как правило, здесь можно определить качество работы информационно-аналитической службы. Так, например, исходя из расчетов, можно отметить, что разработчики Р 1, Р 4, Р 5 эффективно управляют информационном потоком, так как их результаты находятся в приемлемых пороговых значениях. Разработчикам Р 2 и Р 3 следует провести анализ слабых сторон информационно-аналитической службы и оптимизацию работы, поскольку в условиях цифровых вызовов предприятия со слабой информационной защитой чаще подвергаются рискам экономической безопасности. Таким же образом необходимо произвести расчет КРІs остальных блоков ЭБ. Итоговые результаты представлены в таблице 3.2.

Разработанная методика «светофор» позволяет наглядно продемонстрировать текущее состояние экономической безопасности на предприятии, а предлагаемые КРІs отвечают условиям, вызванным цифровизацией и трендами. Согласно полученным результатам, разработчикам Р 2 и Р 3 следует провести аналитическую работу по выявлению сильных и слабых сторон, провести оптимизацию системы экономической безопасности, так как показатели преимущественно находятся в желтой зоне. Разработчику Р 1 следует обратить внимание на управленческий блок, провести соответствующие работы по устранению слабых сторон. Результаты разработчиков Р 4 и Р 5 преимущественно находятся в зеленой зоне.

Таблица 3.2 – Пороговые значения степени экономической безопасности разработчиков

Блок ЭБ	КРІ	Пороговые значения				
		Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5
Информационный	информационная безопасность бизнес-процессов	0,80	0,30	0,40	0,7	0,6
	уровень нейтрализации фишинговых атак	0,80	0,5	0,50	0,9	0,8
	уровень защищенности базы данных	0,90	0,30	0,90	0,9	0,9
	уровень защищенности конфиденциальной информации	0,80	0,50	0,30	0,7	0,7
	уровень обеспечения лицензионных программ	0,90	0,60	0,70	0,8	0,9
Финансово-экономический	стабильность финансового состояния	0,83	0,65	0,80	0,92	0,93
	уровень деловой активности	1,20	1,1	1,0	1,00	1,20
	уровень платежеспособности	0,12	0,08	0,07	0,10	0,10
	уровень ликвидности	1,60	1,3	1,4	1,85	1,70
	уровень запаса финансовой прочности	0,50	0,3	0,3	0,50	0,40
Персонал предприятия	текучесть кадров	0,06	0,04	0,05	0,07	0,08
	уровень материальной мотивации	0,70	0,50	0,40	0,80	0,90
	уровень компетентности персонала в информационной безопасности	0,20	0,20	0,17	0,26	0,25
	уровень условий труда	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	уровень профессионально-кадрового состава	0,24	0,20	0,18	0,23	0,22
Производственно-технологический	цифровизация производственных процессов	0,50	0,40	0,60	0,70	0,50
	уровень технологической безопасности	0,71	0,60	0,72	0,76	0,80
	уровень прогрессивности применяемой технологии	0,30	0,50	0,60	0,35	0,34
	степень загруженности производственных мощностей	0,70	0,50	0,60	0,70	0,80
	уровень инфраструктурного развития	0,70	0,30	0,50	0,72	0,78
Управленческий (рыночный, экологический, правовой)	цифровизация бизнес-процессов	0,80	0,40	0,50	0,80	0,81
	соответствие международным экологическим стандартам	0,95	0,71	0,75	0,95	0,95
	степень инновационного роста	0,57	0,56	0,54	0,60	0,60
	рентабельность продаж	0,72	0,15	0,40	0,50	0,80
	правовая безопасность	0,10	0,30	0,10	0,10	0,20
Итого общая интегральная оценка экономической безопасности		0,83 8	0,51 2	0,53	0,82	0,85 7

Источник: составлено автором

Предприятие не готово к экосистемному взаимодействию, при наличии показателей в «красной зоне». Предполагается, что готовность к взаимодействию оценивается тогда, когда результаты блоков экономической безопасности находятся в преимущественно зеленой и/или желтой зонах (но не более 25 % результатов в желтой зоне). Таким образом, можно отметить, что разработчики Р 4, Р 5 и Р 1 могут принимать соответствующие решения относительно готовности входа в промышленную инновационную экосистему.

После определения потенциальных акторов промышленной инновационной экосистемы (Р 1, Р 4, Р 5) пороговые значения переведены в качественные показатели (баллы) по каждому блоку экономической безопасности согласно методике, разработанной в п. 2.2 настоящей работы (таблица 3.3). Впоследствии по данной методике может производиться перекрестная оценка акторов промышленной инновационной экосистемы, с целью минимизации угроз и рисков при реализации совместных проектов.

С целью определения наиболее подходящего актора на роль разработчика предлагается произвести оценку степени экономической безопасности методом анализа иерархий разработчиков Р 1, Р 4 и Р 5 с использованием качественной оценки. Данный метод позволит другим акторам принять взвешенное решение относительно взаимодействия на принципах самоорганизации в экосистемной модели.

На первом этапе производится оценка уровня ЭБ потенциальных акторов на основе полученных значений по системе KPIs (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Результаты перекрестной оценки степени ЭБ потенциальных участников на основе пороговых значений ЭБ

Блок ЭБ	KPI	Баллы по результатам расчетов		
		Р 1	Р 4	Р 5
Информационный	информационная безопасность бизнес-процессов	5	4	3
	уровень нейтрализации фишинговых атак	4	5	4

Блок ЭБ	КРІ	Баллы по результатам расчетов		
		Р 1	Р 4	Р 5
	уровень защищенности базы данных	4	4	4
	уровень защищенности конфиденциальной информации	5	5	5
	уровень обеспечения лицензионных программ	5	4	5
Финансово-экономический	стабильность финансового состояния	3	3	4
	уровень деловой активности	4	3	4
	уровень платежеспособности	4	5	5
	уровень ликвидности	4	4	4
	уровень запаса финансовой прочности	4	4	4
Персонал предприятия	текучесть кадров	4	5	5
	уровень материальной мотивации	4	5	5
	уровень компетентности персонала в информационной безопасности	3	5	5
	уровень условий труда	5	5	5
	уровень профессионально-кадрового состава	5	4	4
Производственно-технологический	цифровизация производственных процессов	3	3	3
	уровень технологической безопасности	4	4	5
	уровень прогрессивности применяемой технологии	5	4	5
	степень загруженности производственных мощностей	4	3	4
	уровень инфраструктурного развития	4	4	4
Управленческий (рыночный, экологический, правовой)	цифровизация бизнес-процессов	4	5	5
	соответствие международным экологическим стандартам	5	5	5
	степень инновационного роста	4	5	5
	рентабельность продаж	5	3	5
	правовая безопасность	4	4	4
Средневзвешенная интегральная оценка ЭБ		4,2	4,2	4,4

Источник: составлено автором

На втором этапе производится построение иерархической структуры, объединяющей цель, критерии (показатели), альтернативы и другие факторы, влияющие на выбор решения (рисунок 3.5).

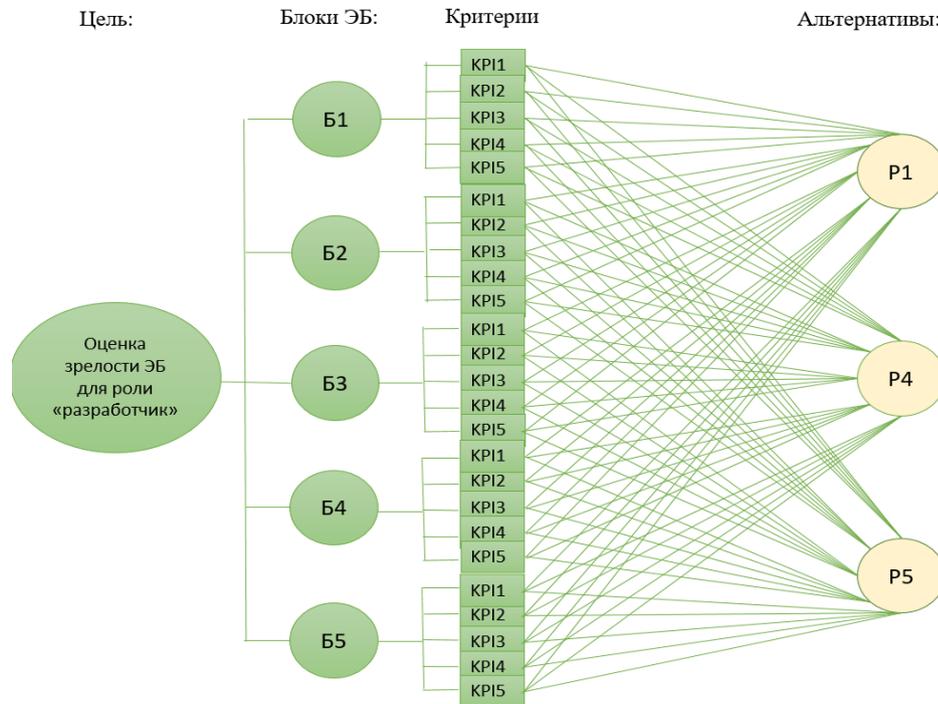


Рисунок 3.5 – Дерево взаимосвязей цели с блоками ЭБ, критериями КРІs и альтернативами

Источник: составлено автором

После построения дерева иерархии производится парное сравнение значимости блоков экономической безопасности для каждого потенциального актора, претендующего на роль разработчика.

На третьем этапе осуществляется парное сравнение значимости блоков экономической безопасности для роли разработчика. Результаты сравнений представлены в таблице 3.5. Здесь определяется важность текущего блока относительно другого блока. Например, блок информационной безопасности значительно превосходит (оценка 5, в соответствии с рисунком 2.10) управленческий блок. Предполагается, что каждый потенциальный актор может определить свои приоритетные блоки. В данной работе элементы в матрице оценок значимости блоков для разработчика установлены экспертным путем.

После определения значимых блоков и составления матрицы находится нормализованный вектор приоритетов, в данном случае для разработчика (НВП разработчика).

Таблица 3.4 – Матрица оценок значимости блоков ЭБ для разработчика

Блок ЭБ	Б 1	Б 2	Б 3	Б 4	Б 5
Б 1	1	3	$\frac{1}{3}$	1	5
Б 2	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{5}$	1	7
Б 3	3	5	1	3	9
Б 4	1	1	$\frac{1}{3}$	1	7
Б 5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	1
S	5,533	10,143	1,978	6,143	29,000

Источник: составлено автором

Для этого необходимо произвести расчеты по формулам (с (2.25) по (2.30)), представленным в пункте 2.3 (этапы 4 и 5) настоящей работы. Подставив исходные данные из таблицы 3.4, мы получим в результате 0,052. Подробные расчеты приведены в приложении Г.

Согласно методу анализа иерархий важно, чтобы отношение согласованности оценок значимости в матрице не превышало 15 %. Результат 5,2 % подтверждает согласованность установленных оценок значимости блоков экономической безопасности для роли «разработчик». Это говорит о том, что вектор приоритетов блока можно использовать в качестве весовых коэффициентов значимости.

На шестом этапе определяется значимость каждого критерия (КРІ) относительно другого критерия, то есть необходимо произвести подобную процедуру, но уже внутри каждого блока. Оценки и расчеты представлены в таблицах с 3.5 по 3.9.

Таблица 3.5 – Результаты критериев по информационному блоку ЭБ

Блок 1	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25 и 2.26)	НВП КРІ формула (2.27)
КРІ 1	1	$\frac{1}{5}$	3	$\frac{1}{3}$	5	1,00	0,155
КРІ 2	5	1	5	$\frac{1}{3}$	1	1,53	0,237
КРІ 3	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{5}$	7	0,53	0,082
КРІ 4	3	3	5	1	7	3,16	0,491
КРІ 5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	1	0,23	0,035
Σ	9,400	4,486	14,143	2,010	21,000	6,44	1,000
Аmax	формула (2.28)						5,400
ИС	формула (2.29)						0,100
ОС	формула (2.30)						8,93 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Как видно из таблицы 3.5, отношение согласованности составляет 8,93 %, в этом случае оценки в матрице по информационному блоку можно считать согласованными.

Таблица 3.6 – Результаты критериев по финансово-экономическому блоку ЭБ

Блок 2	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25 и 2.26)	НВП КРІ формула (2.27)
КРІ 1	1	3	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	0,72	0,104
КРІ 2	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	0,32	0,045
КРІ 3	1	3	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	0,72	0,104
КРІ 4	3	5	3	1	$\frac{1}{3}$	1,72	0,246
КРІ 5	5	7	5	3	1	3,50	0,501
Σ	10,333	19,000	10,333	4,867	1,876	6,98	1,000
Аmax	формула (2.28)						5,143
ИС	формула (2.29)						0,036
ОС	формула (2.30)						3,20 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

По финансово-экономическому блоку оценки в матрице можно считать согласованными, так как отношение согласованности составляет 3,2 %.

Таблица 3.7 – Результаты критериев по кадровому блоку ЭБ

Блок 3	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25 и 2.26)	НВП КРІ формула (2.27)
КРІ 1	1	3	$\frac{1}{5}$	3	$\frac{1}{3}$	0,90	0,129
КРІ 2	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	0,34	0,048
КРІ 3	5	5	1	7	3	3,50	0,500
КРІ 4	$\frac{1}{3}$	3	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{3}$	0,54	0,078
КРІ 5	3	5	$\frac{1}{3}$	3	1	1,72	0,245
Σ	9,667	17,000	1,876	14,333	4,867	7,00	1,000
Λ_{\max}	формула (2.28)						5,313
ИС	формула (2.29)						0,078
ОС	формула (2.30)						6,98 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Отношение согласованности оценок в матрице по кадровому блоку можно считать согласованными, так как ее значение находится в пределах допустимых 10 %.

Таблица 3.8 – Результаты критериев по производственно-технологическому блоку ЭБ

Блок 4	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25 и 2.26)	НВП КРІ формула (2.27)
КРІ 1	1	1	3	5	3	2,14	0,336
КРІ 2	1	1	5	3	5	2,37	0,372
КРІ 3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	1	1	3	0,72	0,114
КРІ 4	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1	1	5	0,80	0,126
КРІ 5	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	1	0,34	0,053

Блок 4	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25 и 2.26)	НВП КРІ формула (2.27)
Σ	2,867	2,733	10,333	10,200	17,000	6,38	1,000
Λ_{\max}	формула (2.28)						5,338
ИС	формула (2.29)						0,085
ОС	формула (2.30)						7,55 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Как видно из таблицы 3.8, отношение согласованности составляет 7,55 %, это свидетельствует о том, что оценки матрицы, по производственно-технологическому блоку экономической безопасности, можно считать согласованными.

Таблица 3.9 – Результаты критериев по управленческому блоку ЭБ

Блок 5	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25 и 2.26)	НВП КРІ формула (2.27)
КРІ 1	1	$\frac{1}{3}$	3	3	3	1,55	0,238
КРІ 2	3	1	7	3	5	3,16	0,485
КРІ 3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{3}$	1	0,44	0,067
КРІ 4	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	3	1	$\frac{1}{3}$	0,64	0,099
КРІ 5	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	1	3	1	0,72	0,111
Σ	5,000	2,010	15,000	10,333	10,333	6,52	1,000
Λ_{\max}	формула (2.28)						5,341
ИС	формула (2.29)						0,085
ОС	формула (2.30)						7,60 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Как видно из таблиц 3.5-3.9 отношение согласованности не более 10 %. Это позволяет утверждать, что оценки блоков в матрице согласованные, и полученный вектор приоритетов КРІs можно использовать для дальнейших расчетов согласно методу анализа иерархий.

Для определения нормализованного вектора приоритетов для разработчика необходимо НВП блока умножить на НВП каждого критерия (КРІ).

На седьмом этапе производятся итоговые расчеты, представленные в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Итоговые вектора приоритетов критериев для актора «разработчик»

Блок ЭБ	НВП блок а	Критери и	НВП КРІ	НВП разработчик а (НВП блока х х НВП КРІ)	Приоритет частного критерия, (а _ј)			Общий критерий для альтернативы, К(х)		
					Р 1	Р 4	Р 5	Р 1	Р 4	Р 5
Блок 1	0,198	КРІ 1	0,155	0,031	5	4	3	0,154	0,123	0,092
	0,198	КРІ 2	0,237	0,047	4	5	4	0,188	0,235	0,188
	0,198	КРІ 3	0,082	0,016	4	4	4	0,065	0,065	0,065
	0,198	КРІ 4	0,491	0,097	5	5	5	0,486	0,486	0,486
	0,198	КРІ 5	0,035	0,007	5	4	5	0,035	0,028	0,035
Промежуточный итог по блоку 1								0,928	0,937	0,866
Блок 2	0,123	КРІ 1	0,104	0,013	3	3	4	0,038	0,038	0,051
	0,123	КРІ 2	0,045	0,006	4	3	4	0,022	0,017	0,022
	0,123	КРІ 3	0,104	0,013	4	5	5	0,051	0,064	0,064
	0,123	КРІ 4	0,246	0,030	4	4	4	0,121	0,121	0,121
	0,123	КРІ 5	0,501	0,062	4	4	4	0,247	0,247	0,247
Промежуточный итог по блоку 2								0,481	0,488	0,506
Блок 3	0,477	КРІ 1	0,129	0,062	4	5	5	0,246	0,308	0,308
	0,477	КРІ 2	0,048	0,023	4	5	5	0,092	0,115	0,115
	0,477	КРІ 3	0,500	0,239	3	5	5	0,716	1,193	1,193
	0,477	КРІ 4	0,078	0,037	5	5	5	0,185	0,185	0,185
	0,477	КРІ 5	0,245	0,117	5	4	4	0,586	0,469	0,469
Промежуточный итог по блоку 3								1,825	2,270	2,270
Блок 4	0,170	КРІ 1	0,336	0,057	3	3	3	0,171	0,171	0,171
	0,170	КРІ 2	0,372	0,063	4	4	5	0,253	0,253	0,316
	0,170	КРІ 3	0,114	0,019	5	4	5	0,097	0,077	0,097

Блок ЭБ	НВП блока	Критерии	НВП КРІ	НВП разработчика (НВП блока x x НВП КРІ)	Приоритет частного критерия, (aj)			Общий критерий для альтернативы, К(x)		
					Р 1	Р 4	Р 5	Р 1	Р 4	Р 5
	0,170	КРІ 4	0,126	0,021	4	3	4	0,086	0,064	0,086
	0,170	КРІ 5	0,053	0,009	4	4	4	0,036	0,036	0,036
Промежуточный итог по блоку 4								0,643	0,602	0,706
Блок 5	0,031	КРІ 1	0,238	0,007	4	5	5	0,029	0,037	0,037
	0,031	КРІ 2	0,485	0,015	5	5	5	0,075	0,075	0,075
	0,031	КРІ 3	0,067	0,002	4	5	5	0,008	0,010	0,010
	0,031	КРІ 4	0,099	0,003	5	3	5	0,015	0,009	0,015
	0,031	КРІ 5	0,111	0,003	4	4	4	0,014	0,014	0,014
Промежуточный итог по блоку 5								0,141	0,145	0,151
Интегральная оценка:								4,018	4,442	4,499

Источник: составлено автором

С точки зрения соответствия целей промышленной инновационной экосистемы наиболее весомыми блоками экономической безопасности являются персонал (блок 3) и информационный блок (блок 1). Итоговая интегральная оценка высокая у разработчика Р 5 (4,499). Вместе с тем анализируя в разрезе, у разработчика Р 4 высокая промежуточная оценка по информационному блоку и равные значения с разработчиком Р 5 по кадровому блоку. Также, по итогам оценки информационного блока, результат разработчика Р 5 (0,87) ниже чем у разработчика Р 1 (0,93). Тем не менее, в итоге самый высокий показатель степени экономической безопасности у разработчика Р 5, и он является наиболее подходящим для выполнения роли «разработчика» в проекте «организация производства автоматизированных грузоподъемных и подъемно-транспортных систем». В случае выхода данного актора из экосистемного проекта, разработчик Р 4 будет альтернативным вариантом, поскольку по результатам он находится на втором месте [5, 17].

3.3 Оценка системы экономической безопасности и уровня зрелости акторов в проектной интеграции на примере Камского инновационного территориально - производственного кластера «ИННОКАМ»

На современном этапе развития экономического рынка ведущие предприятия все более стремятся взаимодействовать с конкурентами в рамках партнёрских соглашений. Текущая тенденция европейских и американских стейкхолдеров заключается в заинтересованности партнёрских отношений с другими участниками экономического рынка с целью контроля стоимости создания ценностей на рынке [104].

В параграфе 3.2 разработанные автором методики применены на уровне разработчиков. В результате анализа выявлены наиболее подходящие акторы, претендующие на роль разработчика в промышленной инновационной экосистеме.

В настоящем исследовании предлагается масштабировать применение разработанных методик на уровне выбора проектных интеграций.

В качестве примера будут использованы данные промышленных предприятий Камского инновационного территориально-производственного кластера, с наличием микропроектов, претендующих на участие в реализации более масштабного проекта.

Выбор Камского инновационного территориально-производственного кластера обусловлен тем, что в нем участвуют ведущие и современные нефтехимические, нефтеперерабатывающие, автомобилестроительные предприятия, которые известны как на российском, так и на мировом рынке. Научно-образовательный комплекс, представленный двумя национальными исследовательскими и одним федеральным университетами, отраслевыми и научными центрами, которые обеспечивают предприятия квалифицированными кадрами и передовыми инновационными разработками в области химии, нефтехимии и машиностроения, также является одним из критериев выбора

кластера. Данный кластер сформирован в Республике Татарстан в 2012 г. со следующими целевыми установками, представленными на рисунке 3.6.

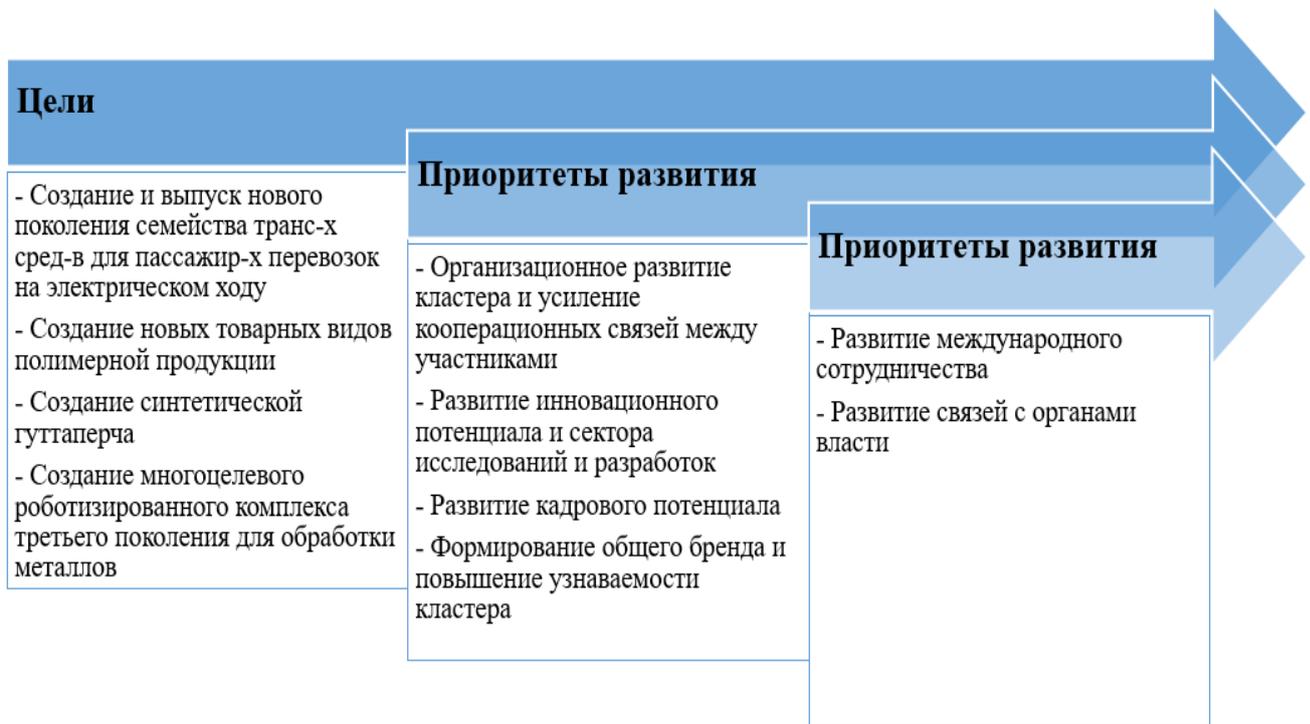


Рисунок 3.6 – Цели и приоритеты развития кластера «Иннокам»

Источник: составлено автором на основе официального сайта кластера [61]

Участниками данного кластера реализованы несколько глобальных проектов. В рамках проекта «Разработка современной системы эстафетных междугородных грузоперевозок с применением сменных кузовов «Каматейнер»» [118] был разработан и реализован инновационный продукт, а именно система эстафетных междугородных перевозок, в том числе для потребностей малых и средних предприятий с целью увеличения транзитного потенциала России. Разработанные транспортные системы способствовали увеличению производительности в 2–4 раза, что в свою очередь, повысило скорость доставки товаров для реализации от отправителя до покупателя. Благодаря этому наблюдается снижение энергопотребления транспорта примерно на 30 % и повышение рентабельности перевозок в два раза. Проект с успехом прошел пилотные испытания в ООО «ЖелДорЭкспедиция» и ФГУП «Почта России» [67, 118].

К 2020 г. объем отгруженной продукции акторов кластера составил более 700 млрд рублей. На территории кластера производится около 57 % полимеров стирола, 46 % синтетических каучуков России, а также каждый третий российский грузовой автомобиль и каждая вторая грузовая шина.

В настоящее время число акторов кластера составляет порядка 300 организаций, численность занятых работников достигает 150 603 человек [61, 67, 118].

Как отмечалось ранее, акторами данного кластерного объединения выступают многочисленные ведущие промышленные предприятия, которые специализируются на химической промышленности, переработке полимеров, автомобилестроении, машиностроении, робототехнике и IT-технологии, а также университеты, технопарки, инновационные центры и индустриальные парки. В приложении Д продемонстрировано распределение ролей акторов данного кластера в промышленной инновационной экосистеме.

В рамках данного кластерного объединения на стадии разработки и реализации находится масштабный проект «Производство сложного фасонного литья из алюминиевых сплавов для нужд промышленных предприятий машиностроительной отрасли». Цель проекта - внедрение энергосберегающих технологий, систем оборотного водоснабжения, автономного отопления, модернизация литейного и механообрабатывающего оборудования, выпуск инновационной продукции. В целях реализации масштабного проекта предлагается рассмотреть уровень ЭБ промышленных предприятий с наличием инновационных микро проектов по производству сложного фасонного литья из алюминиевых сплавов под высоким давлением, в кокиль и землю, а также энергосберегающих светодиодных светильников [72].

В рамках каждого проекта по интеграции с промышленным кластером, предприятия объединены в группы. В группах предприятия реализуют свой собственный микропроект для нужд промышленной инновационной экосистемы. Для анализа используются данные промышленных предприятий каждой группы.

На рисунке 3.7 представлены претендующие группы промышленных предприятий.



Рисунок 3.7 – Группировка акторов, претендующих на участие в проектной интеграции в условиях экосистемного взаимодействия

Источник: составлено автором на основе [61, 118]

Таким образом, при анализе будут использованы данные акторов 4-х проектных групп:

1 группа, реализующая проект «Модернизация литейного и механообрабатывающего оборудования» – ООО «Автожгуткомплект» (А1), ООО «Автопласт» (А2), ООО «Новые литейные технологии» (А3);

2 группа, реализующая проект «Модернизация энергосберегающих технологий» - ООО «Пласт-Стройкомплект» (Б 1), ООО «Эйдос-Робототехника» (Б 2); ООО «Завод Полимеркварц» (Б 3);

3 группа, реализующая проект «Модернизация систем оборотного водоснабжения» - ООО «Камский завод полимерных материалов» (В 1);

4 группа, реализующая проект «Модернизация механообрабатывающего оборудования» - ООО «Армстронг Билдинг Продактс» (Г 1), ООО «Комплексное ЭнергоРазвитие – Инжиниринг» (Г 2).

Согласно разработанной автором системе оценки KPIs, необходимо провести оценку каждого блока экономической безопасности акторов.

В таблице 3.11 представлены обобщённые итоговые баллы в соответствии с полученными пороговыми значениями для каждого KPIs конкретного блока экономической безопасности.

Общая интегральная оценка уровня экономической безопасности рассчитана по среднее арифметическое в группе.

Таблица 3.11 – Пороговые значения степени экономической безопасности акторов проектных групп

Блок ЭБ	KPI	A1	A2	A3	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
Информационный	Информационная безопасность бизнес-процессов	0,50	0,60	0,50	0,60	0,70	0,40	0,70	0,80	0,70
	уровень нейтрализации фишинговых атак	0,78	1,00	0,60	0,80	1,00	0,70	1,00	1,00	1,00
	уровень защищенности базы данных	0,80	0,90	0,80	0,95	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00
	уровень защищенности конфиденциальной информации	0,60	0,70	0,51	0,51	0,90	0,50	0,70	1,00	1,00
	уровень обеспечения лицензионных программ	0,80	1,00	0,80	0,80	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00
Финансово-экономический	стабильность финансового состояния	0,60	0,90	0,80	0,91	0,96	0,80	0,92	1,00	0,80

Блок ЭБ	КРІ	А1	А2	А3	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
	уровень деловой активности	0,90	1,10	1,00	1,00	1,60	1,00	1,60	1,70	0,80
	уровень платежеспособности	0,10	0,20	0,08	0,10	0,40	0,09	0,11	0,70	0,40
	уровень ликвидности	1,00	2,00	1,00	1,10	1,80	1,00	2,40	1,90	1,60
	уровень запаса финансовой прочности	0,50	0,60	0,20	0,60	0,70	0,20	0,80	0,80	0,60
Персонал предприятия	текучесть кадров	0,03	0,06	0,60	0,06	0,08	0,05	0,08	0,07	0,08
	уровень материальной мотивации	0,40	0,70	0,60	0,62	0,90	0,70	0,80	0,90	0,80
	уровень компетентности персонала в информационной безопасности	0,22	0,21	0,30	0,21	0,30	0,22	0,30	0,30	0,30
	уровень условий труда	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	уровень профессионально-кадрового состава	0,60	0,30	0,30	0,40	0,30	0,23	0,30	0,30	0,22
Производственно-технологический	цифровизация производственных процессов	0,50	0,80	0,80	0,60	0,99	0,60	0,80	0,90	0,80
	уровень технологической безопасности	0,75	0,75	0,80	0,70	0,80	0,60	0,80	0,72	0,70
	уровень прогрессивности и применяемой технологии	0,30	0,20	0,39	0,60	0,20	0,68	0,20	0,30	0,30
	степень загруженности производственных мощностей	0,73	0,80	0,60	0,70	0,80	0,80	0,90	0,80	0,90
	уровень инфраструктурного развития	0,61	0,80	0,70	0,62	0,90	0,64	0,70	0,80	0,73

Блок ЭБ	КРІ	А1	А2	А3	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
Управленческий (рыночный, экологический, правовой)	цифровизация бизнес-процессов	0,40	0,80	0,70	0,71	0,70	0,40	0,76	0,80	0,80
	соответствие международным экологическим стандартам	0,80	0,80	0,65	0,63	0,92	0,61	0,71	0,91	0,8
	степень инновационного роста	0,53	0,54	0,53	0,56	0,59	0,54	0,56	0,65	0,56
	рентабельность продаж	0,25	0,80	0,60	0,70	1,00	0,60	0,90	1,00	0,52
	правовая безопасность	0,00	0,20	0,40	0,00	0,10	0,00	0,50	0,10	0,00
Общий уровень ЭБ по группам		0,71			0,75			0,92	0,82	

Источник: составлено автором

Проведенная оценка по системе КРІ по методу «светофор» позволила определить группы с наименее рисковыми показателями экономической безопасности. Так, например, у группы 3 и 4 отсутствуют показатели красной зоны. Это демонстрирует высокий уровень экономической безопасности промышленных предприятий этих групп. Предприятиям первой группы, в частности акторам А 1 и А 3, следует обратить внимание на недостатки системы экономической безопасности и провести тактические действия по их устранению. Здесь рекомендуется оптимизировать расходы и доходы в целях улучшения финансового состояния предприятия, поскольку, как видно из таблицы, показатели их финансово-экономического блока находятся не только в желтых зонах, но и в красных. В третьей группе, показатели преимущественно находятся в зеленой зоне. Однако актору Б 3 рекомендуется пересмотреть стратегию ведения финансово-экономических показателей.

Основываясь на полученных результатах, акторы могут принимать решения относительно готовности входа в промышленную инновационную экосистему.

Согласно системе КРІ по методу «светофор», необходимо перевести полученные результаты пороговых значений в качественную оценку (в баллы – таблица 3.12). С целью определения уровня зрелости акторов для участия в проекте, исходя из полученных результатов, для дальнейшего отбора проходят группы 2,3 и 4. Предполагается, что в дальнейшем, при использовании данной методики, акторы будут выступать в качестве экспертов и оценивать претендующих акторов.

Следующий метод анализа иерархий (п. 2.3) позволяет другим участникам проекта принять соответствующее решение о сотрудничестве с ними на экосистемных принципах. На первом этапе осуществляется перекрёстная оценка экономической безопасности. Результаты представлены в таблице 3.12

Таблица 3.12 – Результаты перекрестной оценки степени ЭБ потенциальных участников на основе пороговых значений ЭБ

Блок ЭБ	КРІ	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
Информационный	информационная безопасность бизнес-процессов	3	4	2	4	5	5
	уровень нейтрализации фишинговых атак	4	5	3	5	5	5
	уровень защищенности базы данных	5	5	4	5	5	5
	уровень защищенности конфиденциальной информации	4	5	3	5	5	5
	уровень обеспечения лицензионных программ	5	5	4	5	5	5
Финансово-экономический	стабильность финансового состояния	4	5	3	4	5	3
	уровень деловой активности	3	5	3	5	5	2
	уровень платежеспособности	3	5	3	4	5	5
	уровень ликвидности	2	4	1	5	4	4
	уровень запаса финансовой прочности	4	5	1	5	5	4
Персонал предприятия	текучесть кадров	4	5	3	5	5	5
	уровень материальной мотивации	4	5	4	5	5	5
	уровень компетентности персонала в информационной безопасности	4	5	4	5	5	5

Блок ЭБ	КРІ	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
	уровень условий труда	5	5	5	5	5	5
	уровень профессионально-кадрового состава	5	5	4	5	5	4
Производственно-технологический	цифровизация производственных процессов	3	5	3	4	5	4
	уровень технологической безопасности	3	4	3	4	4	3
	уровень прогрессивности применяемой технологии	2	5	2	5	5	5
	степень загруженности производственных мощностей	3	4	4	5	4	5
	уровень инфраструктурного развития	4	5	4	4	4	4
Управленческий (рыночный, экологический, правовой)	цифровизация бизнес-процессов	4	3	2	4	4	4
	соответствие международным экологическим стандартам	2	4	2	3	4	3
	степень инновационного роста	3	4	2	3	5	3
	рентабельность продаж	4	5	4	5	5	4
	правовая безопасность	5	4	5	2	4	5
Общий балл по группе		4			5	4	

Источник: составлено автором

На втором этапе определяется дерево целей, объединяющее критерии, альтернативы и другие факторы, влияющие на выбор решения (рисунок 3.8). Для данного примера целью является выбор проектной группы, критериями – оценка блоков и КРІs блоков экономической безопасности на предмет уровня зрелости для участия в промышленной инновационной экосистеме, а альтернативными проектными группами является группы № 2,3 и 4.

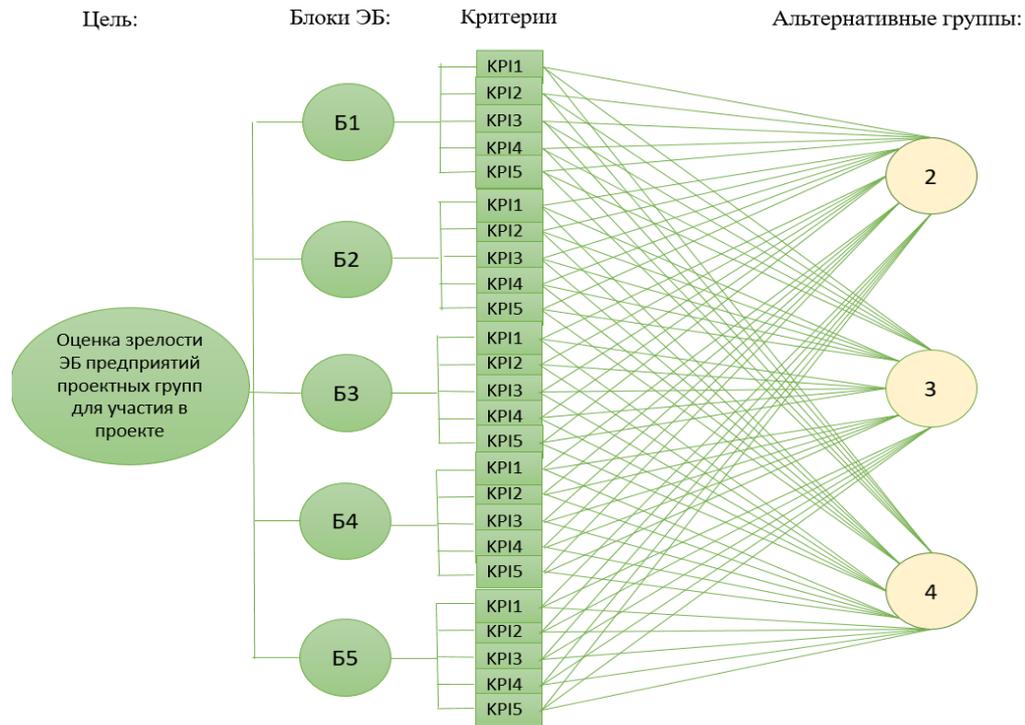


Рисунок 3.8 – Дерево взаимосвязей цели с блоками ЭБ, критериями КРIs и альтернативами

Источник: составлено автором

Далее, на третьем этапе согласно методу анализа иерархий с помощью матрицы производится парное сравнение значимости блоков экономической безопасности. Здесь определяется важность одного блока по отношению к другому. В дальнейшем акторы могут устанавливать свое видение значимых блоков, то есть каждый может оценить важность блока экономической безопасности согласно собственным целям. В настоящей работе значимость определена экспертным методом (таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Матрица оценок значимости блоков экономической безопасности

Блоки ЭБ	Б 1	Б 2	Б 3	Б 4	Б 5
Б 1	1	3	$\frac{1}{3}$	1	5
Б 2	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{5}$	1	3
Б 3	3	5	1	5	9
Б 4	1	1	$\frac{1}{5}$	1	5

Блоки ЭБ	Б 1	Б 2	Б 3	Б 4	Б 5
Б 5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{5}$	1
S	5,533	10,333	1,844	8,200	23,000

Источник: составлено автором

С целью определения нормализованного вектора приоритетов блоков (НВП блока) экономической безопасности необходимо провести расчеты согласно формулам (с (2.25) по (2.30)) этапов 4 и 5, представленные в пункте 2.3 настоящей работы. Подробные расчеты представлены в приложении Е. Полученный результат 3,42 % демонстрирует согласованность установленных экспертных оценок матрицы важности блоков экономической безопасности. Это свидетельствует, что полученный НВП блоков ЭБ можно применить в качестве весовых коэффициентов при проведении оценки зрелости экономической безопасности.

На шестом этапе необходимо провести аналогичные расчеты по каждому КРІs блоков экономической безопасности. Результаты представлены в таблицах с 3.14 по 3.18.

Таблица 3.14 – Результаты критериев по информационному блоку ЭБ

Блок 1	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25,2.26)	НВП формула (2.27)
КРІ 1	1	$\frac{1}{5}$	1	$\frac{1}{3}$	7	0,86	0,145
КРІ 2	5	1	3	$\frac{1}{3}$	1	1,38	0,233
КРІ 3	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{5}$	5	0,49	0,083
КРІ 4	5	3	5	1	3	2,95	0,500
КРІ 5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	1	0,23	0,038
Σ	11,400	4,486	10,143	2,010	17,000	5,91	1,000
λ_{\max}	формула (2.28)						5,200
ИС	формула (2.29)						0,050

Блок 1	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25,2.26)	НВП формула (2.27)
ОС	формула (2.30)						4,47 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Как видно из таблицы 3.14, отношение согласованности составило 4,47 %, это свидетельствует, о том, что оценки в матрице по информационному блоку можно считать согласованными.

Таблица 3.15 – Результаты критериев по финансово-экономическому блоку ЭБ

Блок 2	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25, 2.26)	НВП формула (2.27)
КРІ 1	1	3	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	0,72	0,131
КРІ 2	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	0,32	0,057
КРІ 3	1	3	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	0,72	0,131
КРІ 4	5	3	7	1	$\frac{1}{3}$	2,04	0,369
КРІ 5	1	5	3	1	1	1,72	0,311
Σ	8,333	15,000	12,333	2,867	1,876	5,52	1,000
λ_{\max}	формула (2.28)						5,214
ИС	формула (2.29)						0,054
ОС	формула (2.30)						4,78 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Отношение согласованности в таблице 3.15 составляет 4,78 %, и это показывает, что оценки в матрице по финансово-экономическому блоку можно

считать согласованными и вектора приоритетов могут быть использованы для дальнейшей оценки согласно методу анализа иерархий.

Таблица 3.16 – Результаты критериев по кадровому блоку ЭБ

Блок 3	КР1 1	КР1 2	КР1 3	КР1 4	КР1 5	СРГЕОМ формула (2.25,2.26)	НВП формула (2.27)
КР1 1	1	3	$\frac{1}{5}$	5	$\frac{1}{3}$	1,00	0,164
КР1 2	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	0,34	0,055
КР1 3	3	5	1	5	3	2,95	0,484
КР1 4	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{3}$	0,44	0,071
КР1 5	5	3	$\frac{1}{3}$	1	1	1,38	0,226
Σ	9,667	13,000	1,876	12,333	4,867	6,11	1,000
λ_{\max}	формула (2.28)						5,191
ИС	формула (2.29)						0,048
ОС	формула (2.30)						4,26 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Отношение согласованности в таблице 3.16, не превышает 10 %. Это означает, что оценки в матрице по блоку «персонал предприятия» можно считать согласованными и векторы приоритетов могут быть использованы для дальнейшей оценки согласно методу анализа иерархий.

Таблица 3.17 – Результаты критериев по производственно-технологическому блоку ЭБ

Блок 4	КР1 1	КР1 2	КР1 3	КР1 4	КР1 5	СРГЕОМ формула (2.25,2.26)	НВП формула (2.27)
КР1 1	1	1	5	1	3	1,72	0,294

Блок 4	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25,2.26)	НВП формула (2.27)
КРІ 2	1	1	3	3	5	2,14	0,366
КРІ 3	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1	1	3	0,72	0,124
КРІ 4	1	$\frac{1}{3}$	1	1	1	0,80	0,137
КРІ 5	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1	1	0,47	0,080
Σ	3,533	2,867	10,333	7,000	13,000	5,85	1,000
λ_{\max}	формула (2.28)						5,362
ИС	формула (2.29)						0,090
ОС	формула (2.30)						8,08 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Отношение согласованности в таблице 3.17, в пределах 10 %, свидетельствует, что оценки в матрице по блоку «персонал предприятия» можно считать согласованными и вектора приоритетов могут быть использованы для дальнейшей оценки согласно методу анализа иерархий.

Таблица 3.18 – Результаты критериев по управленческому блоку ЭБ

Блок 5	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25,2.26)	НВП формула (2.27)
КРІ 1	1	$\frac{1}{3}$	3	3	1	1,25	0,199
КРІ 2	3	1	5	5	3	2,95	0,473
КРІ 3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	1	$\frac{1}{3}$	1	0,47	0,075
КРІ 4	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	3	1	$\frac{1}{3}$	0,58	0,093
КРІ 5	1	$\frac{1}{3}$	1	3	1	1,00	0,160
Σ	5,667	2,067	13,000	12,333	6,333	6,25	1,000

Блок 5	КРІ 1	КРІ 2	КРІ 3	КРІ 4	КРІ 5	СРГЕОМ формула (2.25,2.26)	НВП формула (2.27)
λmax	формула (2.28)						5,240
ИС	формула (2.29)						0,060
ОС	формула (2.30)						5,36 %
ПСС	стандарт МАИ для 5 x 5						1,12

Источник: составлено автором

Отношение согласованности в таблице 3.18 не более 10 %, это отражает, что оценки в матрице по «управленческому блоку» можно считать согласованными и вектора приоритетов могут быть использованы для дальнейшей оценки согласно методу анализа иерархий.

Таким образом, парное сравнение блоков экономической безопасности можно считать корректным и использовать для дальнейших расчетов согласно методу анализа иерархий.

Путем умножения приоритетов блоков на приоритеты критериев (КРІ) определяется нормализованный вектор приоритетов для проектной группы. В таблице 3.19 представлены итоговые вектора приоритетов критериев в разрезе каждого актора групп.

Таблица 3.19 – Итоговые вектора приоритетов критериев для каждого актора проектной группы

Блок ЭБ	НВП блока	Критерии	НВП кpi	НВП проектно й группы	Приоритет частного критерия, (aj) актора						Общий критерий для альтернативы, K(x) актора					
					Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
Блок 1	0,196	KPI 1	0,145	0,028	3	4	2	4	5	5	0,09	0,11	0,06	0,11	0,14	0,14
	0,196	KPI 2	0,233	0,046	4	5	3	5	5	5	0,18	0,23	0,14	0,23	0,23	0,23
	0,196	KPI 3	0,083	0,016	5	5	4	5	5	5	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08
	0,196	KPI 4	0,500	0,098	4	5	3	5	5	5	0,39	0,49	0,29	0,49	0,49	0,49
	0,196	KPI 5	0,038	0,007	5	5	4	5	5	5	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
Промежуточный итог											0,78	0,95	0,58	0,95	0,98	0,98
Блок 2	0,103	KPI 1	0,131	0,013	4	5	3	4	5	3	0,05	0,07	0,04	0,05	0,07	0,04
	0,103	KPI 2	0,057	0,006	3	5	3	5	5	2	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01
	0,103	KPI 3	0,131	0,013	3	5	3	4	5	5	0,04	0,07	0,04	0,05	0,07	0,07
	0,103	KPI 4	0,369	0,038	2	4	1	5	4	4	0,08	0,15	0,04	0,19	0,15	0,15
	0,103	KPI 5	0,311	0,032	4	5	1	5	5	4	0,13	0,16	0,03	0,16	0,16	0,13
Промежуточный итог											0,32	0,48	0,17	0,49	0,48	0,40

Блок ЭБ	НВП блока	Критерии	НВП кpi	НВП проектно й группы	Приоритет частного критерия, (aj) актора						Общий критерий для альтернативы, K(x) актора					
					Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
Блок 3	0,522	KPI 1	0,164	0,085	4	5	3	5	5	5	0,34	0,43	0,26	0,43	0,43	0,43
	0,522	KPI 2	0,055	0,029	4	5	4	5	5	5	0,12	0,14	0,12	0,14	0,14	0,14
	0,522	KPI 3	0,484	0,252	4	5	4	5	5	5	1,01	1,26	1,01	1,26	1,26	1,26
	0,522	KPI 4	0,071	0,037	5	5	5	5	5	5	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
	0,522	KPI 5	0,226	0,118	5	5	4	5	5	4	0,59	0,59	0,47	0,59	0,59	0,47
Промежуточный итог											2,24	2,61	2,04	2,61	2,61	2,49
Блок 4	0,142	KPI 1	0,294	0,042	3	5	3	4	5	4	0,12	0,21	0,12	0,17	0,21	0,17
	0,142	KPI 2	0,366	0,052	3	4	3	4	4	3	0,16	0,21	0,16	0,21	0,21	0,16
	0,142	KPI 3	0,124	0,018	2	5	2	5	5	5	0,04	0,09	0,04	0,09	0,09	0,09
	0,142	KPI 4	0,137	0,019	3	4	4	5	4	5	0,06	0,08	0,08	0,10	0,08	0,10
	0,142	KPI 5	0,080	0,011	4	5	4	4	4	4	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
Промежуточный итог											0,42	0,64	0,44	0,60	0,63	0,55
Блок 5	0,039	KPI 1	0,199	0,008	4	3	2	4	4	4	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03

Блок ЭБ	НВП блока	Критерии	НВП кри	НВП проектно й группы	Приоритет частного критерия, (а _ј) актора						Общий критерий для альтернативы, К(х) актора					
					Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2	Б 1	Б 2	Б 3	В 1	Г 1	Г 2
	0,039	КРІ 2	0,473	0,018	2	4	2	3	4	3	0,04	0,07	0,04	0,05	0,07	0,05
	0,039	КРІ 3	0,075	0,003	3	4	2	3	5	3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,039	КРІ 4	0,093	0,004	4	5	4	5	5	4	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
	0,039	КРІ 5	0,160	0,006	5	4	5	2	4	5	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03
Промежуточный итог											0,12	0,15	0,10	0,12	0,16	0,14
Интегральная оценка											3,87	4,82	3,33	4,77	4,85	4,56

Источник: составлено автором

Кадровый блок по-прежнему является значимым в расчете уровня зрелости экономической безопасности. Далее по значимости установлены информационный, производственно-технологический, финансовый и управленческий блоки.

Среди акторов проектных групп, высокая итоговая интегральная оценка у актора Г 1, относящегося к группе 4. На втором месте находится интегральная оценка актора Б 2, относящегося к группе 1. Однако, у других акторов этой группы самые низкие интегральные оценки.

Представленные результаты в разрезе каждого актора позволят предприятиям оценить свой текущий уровень экономической безопасности в условиях цифровизации. Это позволит снизить риски при взаимодействии в промышленной инновационной экосистеме.

Вместе с тем, необходимо определить проектную группу, которая максимально отвечает запросам в экосистеме в рамках реализации проекта. Ниже в таблице 3.20 представлены итоговые вектора приоритетов критериев для проектных групп.

Таблица 3.20 – Итоговые вектора приоритетов критериев для проектных групп

Блок ЭБ	НВП блока	Критерии	НВП крі	НВП проектной группы	Приоритет частного критерия, (aj) группы			Общий критерий для альтернативы, K(x) группы		
					Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Б 1	0,196	КРІ 1	0,145	0,028	3	4	5	0,09	0,11	0,14
	0,196	КРІ 2	0,233	0,046	4	5	5	0,18	0,23	0,23
	0,196	КРІ 3	0,083	0,016	5	5	5	0,08	0,08	0,08
	0,196	КРІ 4	0,500	0,098	4	5	5	0,39	0,49	0,49
	0,196	КРІ 5	0,038	0,007	5	5	5	0,03	0,04	0,04
Промежуточный итог								0,77	0,95	0,98
Б 2	0,103	КРІ 1	0,131	0,013	4	4	4	0,05	0,05	0,05
	0,103	КРІ 2	0,057	0,006	4	5	4	0,02	0,03	0,02

Блок ЭБ	НВП бло- ка	Крите- рии	НВП крі	НВП проект- ной группы	Приоритет частного критерия, (а _ј) группы			Общий критерий для альтернативы, К(х) группы		
					Групп- па 2	Групп- па 3	Групп- па 4	Групп- па 2	Групп- па 3	Групп- па 4
	0,103	КРІ 3	0,131	0,013	4	4	5	0,05	0,05	0,07
	0,103	КРІ 4	0,369	0,038	2	5	4	0,09	0,19	0,15
	0,103	КРІ 5	0,311	0,032	3	5	5	0,11	0,16	0,14
Промежуточный итог								0,32	0,49	0,44
Б 3	0,522	КРІ 1	0,164	0,085	4	5	5	0,34	0,43	0,43
	0,522	КРІ 2	0,055	0,029	4	5	5	0,13	0,14	0,14
	0,522	КРІ 3	0,484	0,252	4	5	5	1,09	1,26	1,26
	0,522	КРІ 4	0,071	0,037	5	5	5	0,19	0,19	0,19
	0,522	КРІ 5	0,226	0,118	5	5	5	0,55	0,59	0,53
Промежуточный итог								2,30	2,61	2,55
Б 4	0,142	КРІ 1	0,294	0,042	4	4	5	0,15	0,17	0,19
	0,142	КРІ 2	0,366	0,052	3	4	4	0,17	0,21	0,18
	0,142	КРІ 3	0,124	0,018	3	5	5	0,05	0,09	0,09
	0,142	КРІ 4	0,137	0,019	4	5	5	0,07	0,10	0,09
	0,142	КРІ 5	0,080	0,011	4	4	4	0,05	0,05	0,05
Промежуточный итог								0,50	0,60	0,59
Б 5	0,039	КРІ 1	0,199	0,008	3	4	4	0,02	0,03	0,03
	0,039	КРІ 2	0,473	0,018	3	3	4	0,05	0,05	0,06
	0,039	КРІ 3	0,075	0,003	3	3	4	0,01	0,01	0,01
	0,039	КРІ 4	0,093	0,004	4	5	5	0,02	0,02	0,02
	0,039	КРІ 5	0,160	0,006	5	2	5	0,03	0,01	0,03
Промежуточный итог								0,12	0,12	0,15
Интегральная оценка								4,01	4,77	4,70

Источник: составлено автором

Для реализации проекта «Производство сложного фасонного литья из алюминиевых сплавов для нужд промышленных предприятий машиностроительной отрасли» в промышленной инновационной экосистеме, наиболее отвечающая всем необходимым целям и критериям, является проектная группа № 3. Несмотря на то, что в данной проектной группе участвует только одно промышленное предприятие, оно, вероятнее всего выполнит все обязательства со своей стороны. В случае неучастия группы № 3 в проектной деятельности промышленной инновационной экосистемы, альтернативным вариантом может стать проектная группа № 4. Разница интегральных показателей между проектными группами № 3 и 4 незначительная, в связи с чем можно предположить, что участие двух проектных групп допустимо для реализации проекта «Производство сложного фасонного литья из алюминиевых сплавов для нужд промышленных предприятий машиностроительной отрасли».

Выводы по третьей главе:

Цифровизация, как основной тренд и вызов для промышленных предприятий, модифицирует подходы к управлению и взаимодействию с другими участниками экономического рынка. Вместе с тем, текущие вызовы порождают видоизмененные риски и угрозы, оказывающие влияние на систему экономической безопасности промышленных предприятий. В настоящее время инновационная экосистема является актуальной схемой коллаборации участников промышленного сектора.

В процессе реализации проекта в промышленной инновационной экосистеме возникают нетрадиционные риски, связанные с обеспечением экономической безопасности предприятия. С целью устойчивого функционирования системы экономической безопасности предприятия приоритетными задачами являются: определение возникающих рисков, источников угроз и способов минимизации возможных рисков. Для достижения этой цели разработаны система KPI и метод анализа иерархий.

Разработанный метод «светофора», который формируется посредством оценки системы KPIs, и предлагаемая методика анализа иерархий для оценки

зрелости позволили сформировать видение относительного уровня экономической безопасности предприятий, претендующих на определённые функциональные роли в рамках реализации инновационного проекта в горизонтальной экосистемой модели. Так, например, для промышленного электротехнического кластера определен актер, наилучшим образом подходящий на роль «разработчика», а для кластера «Иннокам» определена наиболее подходящая для реализации проекта группа предприятий. В дальнейшем потенциальные акторы могут самостоятельно проводить оценку с целью минимизации рисков при взаимодействии на принципах самоорганизации. Вместе с тем предприятия могут определить свои потенциальные возможности (уровень зрелости) для участия в инновационном проекте в рамках промышленной инновационной экосистемы.

Разработанный алгоритм системы управления экономической безопасностью актора промышленной инновационной экосистемы через контур самонастройки позволяет проводить анализ и оценку текущего состояния экономической безопасности предприятия, а с помощью контура самонастройки акторов в экосистеме оценить внутренний потенциал предприятия. Вместе с тем, данный алгоритм способствует обеспечению реализации стратегии конкурентоспособности, устойчивости и технологических прорывов в условиях цифровых трендов и развития промышленного сектора страны.

Основные результаты данного параграфа опубликованы в работах автора [5, 17]

Заключение

При анализе путей решения современных проблем экономической безопасности предприятий промышленной отрасли возникает ряд вопросов. Прежде всего, проблема в недостаточной обоснованности выбранных целевых ориентиров и способов управления экономической безопасностью промышленных предприятий в условиях цифровых вызовов.

В ходе настоящего исследования достигнута цель и получены следующие результаты:

1. В рамках диссертационного исследования проведен анализ текущего состояния промышленной отрасли, отмечены основные вызовы современных инновационных систем, а также определена важность развития промышленного сектора страны для обеспечения конкурентоспособности национальной экономики. Существующие вызовы влияют на поведение участников экономического рынка. Так, взаимоотношения между стейкхолдерами постепенно перетекают в партнёрские отношения и все больше наблюдается объединение предприятий с целью создания стоимостной цепочки.

2. Анализ существующих подходов определения экосистемы позволил выявить пробелы в области понятийного аппарата экосистемы для промышленной отрасли. В связи с этим разработаны концептуальные положения и принципы формирования промышленных инновационных экосистем, которые позволяют каждому из его участников реализовывать стратегию инновационного развития в условиях технологических и цифровых вызовов. С учетом текущих тенденций определены задачи и цели экономической безопасности предприятий промышленной инновационной экосистемы.

3. С целью обеспечения экономической безопасности предприятий промышленных инновационных экосистем выявлены экосистемные риски и угрозы, возникающие в процессе коллаборации участников (акторов) в рамках реализации инновационного проекта. К традиционным рискам присоединяются

новые риски, вызванные цифровыми факторами. Сформированная классификация экосистемных рисков с позиции экономической безопасности акторов промышленной инновационной экосистемы, которые могут возникать в процессе взаимодействия, как на уровне самих акторов, так и на микро-, мезо- и макроуровнях, позволяет обеспечить защиту участников и устойчивость развития экосистемной модели.

4. Проведенное исследование показало, что необходимо разработать отличные от традиционных методов системы обеспечения экономической безопасности предприятий в условиях развития технологий. С целью минимизации рисков для потенциальных участников промышленной инновационной экосистемы, разработана система KPIs экономической безопасности промышленного предприятия. Рекомендованные величины пороговых значений позволяют предприятию осуществлять самооценку готовности входа в промышленную инновационную экосистему и на ее основании анализировать текущее состояние экономической безопасности.

5. Предложена методика оценки уровня зрелости системы экономической безопасности промышленного предприятия экосистемы, позволяющая с позиции других акторов оценить возможность привлечения предприятий промышленной отрасли в инновационный проект в рамках экосистемной коллаборации с целью развития инновационного потенциала.

6. Разработан алгоритм системы управления экономической безопасностью актора промышленной инновационной экосистемы, который включает в себя контур самонастройки и контур самонастройки акторов в экосистеме как превентивные меры, способствует повышению эффективности системы экономической безопасности, что в результате позволяет сформировать экосистемную репутацию промышленного предприятия. Система управления экономической безопасностью позволит акторам промышленной инновационной экосистемы выявить текущие слабые и сильные стороны собственной системы экономической безопасности, оценить других акторов на предмет зрелости уровня

системы экономической безопасности и принять взвешенное оптимальное решение об участии в реализации проекта в промышленной инновационной экосистеме.

Список сокращений и условных обозначений

ВВП – валовой внутренний продукт

НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

ЕИП – единое информационное пространство

ЖЦ – жизненный цикл

ЭБ – экономическая безопасность

ЛПР – лицо принимающее решение

МАИ – метод анализа иерархий

КРІ – ключевые показатели эффективности (key performance indicators)

НВП – нормализованный вектор приоритетов

ОС – отношение согласованности

ПСС – показатель случайной согласованности

Список литературы

1. Абалкин, Л. И. Экономическая система социализма / Л. И. Абалкин. – Москва : Прогресс, 1982. - 182 с.
2. Авсентьев, О. С. Обоснование показателя защищенности информации от утечки по электромагнитным каналам / О. С. Авсентьев, А. Г. Кругов // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2017. – Т. 20, № 1. – С. 59-64.
3. Агаева, А. М. Экосистема: Инновационная модель промышленных симбиозов / А. М. Агаева, Т. О. Толстых // Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. 22 апр. 2021 г. /– Вып. 1. – Воронеж : издательство «Истоки», 2021 – 101-106 с.
4. Агаева, А. М. Модель экосистемных рисков экономической безопасности предприятий промышленной экосистемы / А. М. Агаева, А. В. Быстров, Т. О. Толстых // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 2(34). – С. 14-28.
5. Агаева, А. М. Методика оценки уровня зрелости экономической безопасности предприятий в промышленных экосистемах / А. М. Агаева, Т. О. Толстых, Н. В. Шмелева // Регион: системы, экономика, управление. – 2020. – № 4(51). – С. 126-143.
6. Агаева, А. М. Цифровые вызовы и тренды развития предприятий промышленной отрасли / А. М. Агаева, Т. О. Толстых // Стратегическое управление развитием социально-экономических систем: теория, практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции 27 июня 2020 г. – Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2020. – С. 106-110.
7. Агаева, А. М. Становление понятия экономической безопасности / А. М. Агаева // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. – 2018. – № 1(21). – С. 5-14.

8. Агаева, А. М. Концепция экономической безопасности предприятия в условиях санкционной войны / А. М. Агаева, Л. Г. Паштова // Россия в условиях экономических санкций: материалы VIII Международной научно-практической конференции, 16 мая 2018 г. – М.: Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, 2018. – С. 89-96.
9. Агаева, А. М. Финансовая отчетность организации как инструмент обеспечения экономической безопасности / А. М. Агаева, Л. Г. Паштова // Проблемы и перспективы развития промышленности России: сб. материалов III Международной научно-практической конференции 29 марта 2018 г. – М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. – С. 28-37.
10. Агаева, А. М. Факторы угроз экономической безопасности при реализации инновационных проектов на принципах экосистемности / А. М. Агаева, Т. О. Толстых // Проблемы и перспективы развития промышленности России: сб. материалов VII Междунар. науч.-практ. конф. «Структурная перестройка промышленности в рамках стратегии инновационного развития». 29 нояб. 2019 г. – М.: Русайнс, 2020. – С. 239-244.
11. Агаева, А. М. Влияние прямых иностранных инвестиций на экономическую безопасность производственных предприятий / А. М. Агаева // Научно-практический, теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2019. – Т. 1, № 10. – С. 12-17. (1).
12. Агаева, А. М. Подходы к управлению экономической безопасностью в условиях цифровой трансформации / А. М. Агаева // Экономика и предпринимательство. 2019. – Т.13, № 11(112). – С. 906 - 909.
13. Агаева, А. М. Проблемы экономической безопасности в условиях цифровой трансформации / А. М. Агаева, Т. О. Толстых // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 59-67.
14. Агаева, А. М. Экономическая безопасность предприятий промышленных инновационных экосистем в условиях технологических вызовов / А. М. Агаева // Проблемы и перспективы развития промышленности России: сб. материалов VIII

Междунар. науч.-практ. конф. «Экономика промышленности в условиях ограничений» 24 нояб. 2020 г. – М. : Русайнс, 2021. – С. 9-16.

15. Агаева, А. М. Экосистемный подход как концепция инновационного развития экономики / А. М. Агаева, Т. О. Толстых // Наука сегодня: вызовы и решения [текст] : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 29 янв. 2020 г. – Вологда : Маркер, 2020. – С. 73-74.

16. Агаева, А. М., Управление экономической безопасностью в стратегическом развитии промышленных предприятий / А. М. Агаева, Т. О. Толстых // Стратегическое управление развитием социально экономических систем: теория и практика : материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. 30 июня 2020 г. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021. – С. 81-85.

17. Агаева, А.М. Экосистемная модель развития предприятий в условиях цифровизации / А. М. Агаева, Т. О. Толстых. – Текст : электронный // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 1 (33). – С. 37–49. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43168060_25722482.pdf (дата обращения: 15.09.2021).

18. Агаева, А.М., Проблема экономической безопасности в условиях цифровой экономики / А. М. Агаева, Л. Г. Паштова // Проблемы и перспективы развития промышленности России : сб. материалов Второй Междунар. науч.-практ. конф. «Предприятия в условиях цифровой экономики: риски и перспективы». – М. : РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. – С. 273-278.

19. Алавердов, А. Р. Управление кадровой безопасностью организации : учебник / А. Р. Алавердов. – Москва : Market DS, 2008. – 170, [1] с. : табл.; 21 см. – (Университетская серия).

20. Балабанов, И. Т. Риск-менеджмент / И. Т. Балабанов. – Москва : Финансы и статистика, 1996. - 187, [1] с.

21. Быков, А. А., Проблемы анализа безопасности человека, общества и природы / А. А. Быков, Н. В. Мурзин. – Санкт-Петербург : Наука, 1997. - 247 с.

22. Быстров, А. В. Форсайт промышленного развития: можно Ли оценить будущее? / А. В. Быстров // Проблемы и перспективы развития промышленности России : сб.

материалов X Междунар. науч.-практ. конф. «Форсайт промышленного развития: выбор приоритетов и расстановка акцентов» 27 марта 2019 г. – М. : Русайнс, 2019. – С. 14-20.

23. Быстров, А. В. Системы оперативного контроля на промышленном предприятии в контексте развития цифровых технологий / А. В. Быстров, И. Н. Клюкин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2019. – № 9. – С. 193-197.

24. Быстров, А. В. Моделирование инновационного развития промышленности в условиях цикличности / А. В. Быстров, Е. Л. Водолажская // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2018. – № 1. – С. 44-49.

25. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики / Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. – 2019. – № 48. – Москва : Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2019. – URL: <https://ac.gov.ru/files/publication/a/21979.pdf> (дата обращения: 05.10.2021). - Текст : электронный.

26. Васин, С. М Концептуальные вопросы управления инновационной системой / С. М. Васин, Л. А. Гамидуллаева // Russian Journal of Management. – 2015. – Т. 3, № 4. – С. 342-351.

27. Водолажская, Е. Л. Формирование стратегии устойчивого развития высокотехнологичного предприятия на примере промышленного сектора / Е. Л. Водолажская, А. В. Быстров // Финансовая экономика. – 2018. – № 5. – С. 166-168.

28. Волков, В. И. Диверсификация и цифровизация в их взаимосвязи - важнейшие факторы в становлении инновационного облика Российской экономики / В. И. Волков // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. – 2019. – № 2. – С. 27-37.

29. Волков, В. И. Цифровизация как важнейший фактор в сокращении сроков разработки и производства высокотехнологичной продукции / В. И. Волков // Цифровая экономика: тенденции и перспективы развития : сборник тезисов докладов Национальной научно-практической конференции 22–23 октября 2020

года – Москва : Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2020. – С. 86-88.

30. Газпром: официальный сайт. – Москва: 2021. - URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/> (дата обращения: 12.06.2021). – Текст: электронный.

31. Гамидуллаева, Л. А. Реализация кросс-отраслевых проектов на принципах экосистемности как новый вектор инновационного развития / Л. А. Гамидуллаева, Т. О. Толстых // Инновации. – 2020. – № 8 (262). – С. 65-74.

32. Гамидуллаева, Л. А. Методика комплексной оценки потенциала промышленной экосистемы в контексте устойчивого развития региона / Л. А. Гамидуллаева, Т. О. Толстых, Н. В. Шмелева // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 2 (34). – С. 29-48.

33. Гамидуллаева, Л. А. Разработка методологии управления взаимодействием субъектов в региональной инновационной системе на основе интеллектуального анализа больших данных / Л. А. Гамидуллаева, А. Г. Финогеев, С. М. Васин // Инновации. – 2020. – № 1 (255). – С. 76-85.

34. Глазьев, С. Ю. Информационно-цифровая революция / С. Ю. Глазьев // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2018. – № 1 (23). – С. 70-83.

35. Глазьев, С. Ю. Последняя мировая война. США начинают и проигрывают : / С. Ю. Глазьев. – Москва : Книжный мир, 2016. – 512 с. (Коллекция Изборского клуба).

36. Глазьев, С. Ю. Экономика будущего. Есть ли у России шанс? / С. Ю. Глазьев. – М. : Книжный мир, 2016. – 640 с. (Коллекция Изборского клуба).

37. Глазьев, С. Ю. Битва за лидерство в XXI веке. Россия, США, Китай. Семь вариантов ближайшего будущего / С. Ю. Глазьев. – М. : Книжный мир, 2017. – 352 с.

38. Глазьев, С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С. Ю. Глазьев. – Москва : ВладДар, 1993. – 310 с.

39. Голиков, Ю. А., Экономическая эффективность системы защиты информации : учеб.-метод. пособие / Ю. А. Голиков, Л. Ю. Сульгина. – Новосибирск : СГГА, 2012. – 41 с.
40. Гончаренко, Л. П. Экономическая безопасность предпринимательства: учеб.-метод. пособие / Л. П. Гончаренко ; М-во общ. и проф. образования Российской Федерации, Иваново. РЭА им. Г. В. Плеханова. – Иваново : Иванов. гос. ун-т., 1999. – 195 с.
41. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство (Переиздание) : нац. стандарт Российской Федерации : изд. офиц.: утв. и введен в действие Приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 г. № 1379-ст : введ. впервые : дата введ. 2020-03-01 / разработ. НП «РусРиск». – Москва : Стандартиформ, 2021.
42. ГОСТ Р 51897-2011. Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения : : нац. стандарт Российской Федерации : изд. офиц.: утв. и введен в действие Приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 16 ноября 2011 г. № 548-ст : введ. впервые : дата введ. 2012-12-01 / разработ. АНО «НИЦ КД». – Москва : Стандартиформ, 2019.
43. Гофман, М. В. Безопасность сетей ЭВМ: учебное пособие / М. В. Гофман ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Санкт-Петербург. Петерб. гос. университет путей сообщ. имп. Александра I. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. – 61 с.
44. Григорьева, Е. Расчет рентабельности и нормативные значения // Налог-налог.ру сообщество профессионалов. - URL: <https://zna4enie.ru/opredelenie/pokazатели-rentabelnosti-normativnyye-znachenija.html> (дата обращения: 15.03.2021). - Текст : электронный.
45. Грунин, О. А., Основы теории и практики экономической безопасности : учеб. пособие / О. А. Грунин, С. О. Грунин. – Санкт-Петербург : СПбГИЭУ, 2002. – 90 с.
46. Гуманитарный портал рейтинг стран мира по индексу экономической свободы — Гуманитарный портал // Гуманитарный портал ISSN 2310-1792. - URL: <https://gtmarket.ru/ratings/index-of-economic-freedom> (дата обращения: 05.08.2021). - Текст : электронный.

47. Гуцан, О. Н. Кадровая безопасность как инструмент обеспечения экономической безопасности / О. Н. Гуцан // Экономическая безопасность: проблемы, перспективы, тенденции развития: материалы III Международной научно-практической конференции [в 2 частях] 9 декабря 2016 г. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2016. – С. 106-112.
48. Дворядкина, Е. Б. Экономическая безопасность: учебное пособие / Е.Б. Дворядкина, Я.П. Силин, Н.В. Новикова. - Екатеринбург: Издательство Уральского государственного экономического университета, 2016 – 194 с.
49. Девяткин, О. В. Стресс-тестирование как метод диагностики кризисных состояний промышленных предприятий / О. В. Девяткин, В. В. Голубев, В. В. Пименов // Проблемы и перспективы развития промышленности России: сб. материалов IX Междунар. науч.-практ. конф. 29 марта 2021 г. – М.: Русайнс, 2021. – С. 108-115.
50. Дли, М. И. Метод повышения эффективности промышленных предприятий-участников образовательно-производственных кластеров / М. И. Дли, Т. В. Какатунова, Н. А. Скуратова // Ученые записки Российской Академии предпринимательства, 2018. – Т. 17, № 4. – С. 64-72.
51. Дли, М. И. Состояние и перспективы развития машиностроительного комплекса Российской Федерации / М. И. Дли, С. С. Широков // Транспортное дело России. – 2019. – № 1. – С. 43-45.
52. Дубоносова, А. Н. Оценка производственных мощностей / А. Н. Дубоносова. – Текст: электронный // Планово-экономический отдел. – 2017. – № 5. – URL: https://www.profiz.ru/peo/5_2017/proizvodstvennaj_moshhnos/ (дата обращения: 18.05.2021).
53. Жданов, И. Коэффициенты оборачиваемости. 6 формул показателей // Школа финансов и инвестиций finzz.ru. - URL: <https://finzz.ru/koefficienty-oborachivaemosti.html> (дата обращения: 14.08.2021). - Текст: электронный.

54. Завод Полимеркварц : официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://zpkv.ru/> (дата обращения: 12.08.2021). [Электронный ресурс]. URL: <https://zpkv.ru/> (дата обращения: 12.08.2020).
55. Заернюк, В. М., Риск-менеджмент на предприятиях минерально-сырьевого комплекса : учебное пособие для студентов всех форм обучения : для студентов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям / В. М. Заернюк, Н. О. Снитко. – Москва : Научные технологии, 2017. - 118 с.
56. Запас финансовой прочности, формула расчета коэффициента // Общество с ограниченной ответственностью «Портал «Управление Производством». - URL: <https://up-pro.ru/encyclopedia/zapas-finansovoy-prochnosti/> (дата обращения: 13.02.2021). – Текст : электронный.
57. Захарченко, В. И., Экономическая безопасность бизнеса : учебное пособие для студентов-магистров экономических специальностей / В. И. Захарченко, Н. Н. Меркулов, Н. В. Халикян. – Одесса : издательство Наука и Техника, 2009. - 176 с.
58. Злобин, В. В. Субъективное гражданское право и экономическая безопасность частных предпринимателей : специальность 12.00.03 « Гражданское право; предпринимательское право; семейное право; международное частное право» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук / В. В. Злобин ; Мос. акад. экономики и права. – Москва, 2003. – 41 с. // Электронная библиотека диссертаций / Российская государственная библиотека. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей виртуального читального зала Российской государственной библиотеки.
59. Зубарев, И. А. Разработка механизма повышения экономической безопасности национальной транспортной системы России : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономическая безопасность)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / И. А. Зубарев ; Государственный университет управления. – Москва, 2011. – 173 с. // Электронная библиотека диссертаций / Российская государственная библиотека. - Режим

доступа: для зарегистрир. пользователей виртуального читального зала Российской государственной библиотеки.

60. Ильяшенко, С. Н. Составляющие экономической безопасности предприятия и подходы к их оценке / С. Н. Ильяшенко // Актуальные проблемы экономики. – 2003. – № 3 (21). – С. 12-19.

61. Иннокам : официальный сайт. - URL: <http://innokam.ru/> (дата обращения: 02.08.2020). – Текст : электронный.

62. Казакова, Н. А. Мониторинг основных параметров экологической безопасности промышленного производства / Н. А. Казакова, В. Г. Когденко // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 60-65.

63. Как правильно рассчитать текучесть персонала – Текст : электронный // Директор по персоналу. – 2020. – URL: <https://www.hr-director.ru/article/63039-red-tekuchest-personala> (дата обращения: 13.09.2021).

64. Камский завод полимерных : официальный сайт. - URL: <http://www.kzpm.com/> (дата обращения: 02.08.2021). – Текст : электронный.

65. Кангро М. В. Методы оценки инвестиционных проектов: учеб. пособие / М. В. Кангро – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 131 с.

66. Карпов, В. В. Теория и практика оценки экономической безопасности (на примере регионов Сибирского федерального округа) : моногр. / В. В. Карпов ; под общ. ред. В. В. Карпова, А. А. Кораблевой. – Новосибирск : Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук, 2017. - 145 с.

67. Карта кластеров России // Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - URL: <https://map.cluster.hse.ru/cluster/30> (дата обращения: 13.01.2021). - Текст : электронный.

68. Качалов, Р. М. Управление хозяйственным риском [Текст] = Management of economic risk / Р. М. Качалов ; Российская академия наук. Центр. эконом.-математ. ин-т. - Москва : Наука, 2002. - 191, [1] с. : ил.; 22 см. - (Экономическая наука современной России).

69. Качалов Р. М. Управление экономическим риском [Текст]: теоретические основы и приложения: монография / Р. М. Качалов; Российская акад. наук, Центральный экономико-мат. ин-т. - Санкт-Петербург: Нестор-История; Москва: [б. и.], 2012. - 246 с.
70. Квинт, В. Л. Разработка стратегии: мониторинг и прогнозирование внутренней и внешней среды / В. Л. Квинт // Управленческое консультирование. – 2015. – № 7 (79). – С. 6-11.
71. Квинт, В. Л., Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, экономика: монография / В. Л. Квинт, С. Д. Бодрунов. – Санкт-Петербург: ИНИР им. С. Ю. Витте, 2021. – 351 с.
72. Кластер КИТПК. Республика Татарстан Информационная система Минпроторг России // Минпромторг России: официальный сайт. - 2021. - URL: <https://gisp.gov.ru/gisip/#!/ru/clusters/54/> (дата обращения: 14.10.2021). – Текст: электронный.
73. Клейнер, Г. Б. Экономика экосистем: шаг в будущее / Г. Б. Клейнер, // Экономическое возрождение России. – 2019. – №1 (59). – С. 40-45.
74. Клейнер, Г. Б. Стратегия предприятия / Г. Б. Клейнер; Акад. народного хоз-ва при Правительстве Российской Федерации, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук. - Москва: Дело, 2008. – 567 с.
75. Кондраков, О. В. Определение пороговых значений индикаторов энергетической безопасности / О. В. Кондраков // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2013. – № 9 (125). – С. 64-70.
76. Кормачев, И. Методика вычисления оптимального уровня затрат на корпоративные ИТ. - URL: <https://habr.com/ru/post/317560/> (дата обращения: 20.07.2021). – Текст: электронный.
77. Королев, М. И. Система экономической безопасности предприятия: моногр. / М. И. Королев. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью издательско-полиграфический центр Маска, 2011. – 348 с.

78. Коэффициент постоянства кадров. Формула и пример расчёта 2021 года – Текст : электронный // Ассистентус. – 2020. – URL: <https://assistentus.ru/sotrudniki/koefficient-postoyanstva-kadrov/> (дата обращения: 18.05.2021).
79. Коэффициент обеспеченности собственными средствами // Все о финансовом анализе. - URL: <https://1-fin.ru/?id=311&t=30> (дата обращения: 14.05.2021).– Текст : электронный.
80. Коэффициент финансовой устойчивости // Все о финансовом анализе. - URL: <https://1-fin.ru/?id=311&t=33> (дата обращения: 13.04.2021).
81. Крылов, Г. А. Этимологический словарь русского языка / Г. А. Крылов. – Санкт-Петербург : Victory, 2004. – 428 с.
82. Кузин, Д. В. Проблемы цифровой зрелости в современном бизнесе / Д. В. Кузин // Мир новой экономики. – 2019. – Т. 13, № 3. – С. 89-99.
83. Куликов, В. Что нужно знать о цифровизации промышленности // CNews.ru. - URL: https://www.cnews.ru/articles/2019-11-25_что_nuzhno_znat_o_tsifrovizatsii_promyshlennosti (дата обращения: 10.09.2021). - Текст : электронный.
84. КЭР-Инжиниринг : официальный сайт. - URL: <https://ker-eng.com/about/ker-segodnya/> (дата обращения: 05.04.2021). – Текст : электронный.
85. Литейный Завод ПетрозаводскМаш : официальный сайт. - URL: <http://lzpzm.com/blog/> (дата обращения: 12.08.2021). – Текст : электронный.
86. Лосев, С. Ю. Обеспечение безопасности и качества продукции на основе государственного контроля и надзора : специальность : 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (экономика и управление качеством) " : автореферат диссертации на соискание степени кандидата экономических наук / С. Ю. Лосев ; Санкт-Петербургский университет экономики и финансов. – Москва, 2006. – 40 с. – Текст : непосредственный.
87. Малинецкий, Г. Г. Доклад о перспективах Российской Федерации. - URL: <https://banguerski-alex.livejournal.com/195825.html> (дата обращения: 10.03.2021). - Текст : электронный.

88. Малюк, А. А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации: учеб. пособие для вузов / А. А. Малюк. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 280 с.
89. Мартиросян, А. Г. Теория риска в гражданском праве Российской Федерации: монография / А. Г. Мартиросян. – Москва : Проспект, 2016. – 112 с.
90. Масютин, С. А. Реиндустриализация в России: с чего начинать? / С. А. Масютин // Проблемы и перспективы развития промышленности России : сб. материалов X междунар. науч.-практ. конф. «Форсайт промышленного развития: выбор приоритетов и расстановка акцентов» 27 марта 2019 г. – Москва : Русайнс, 2019. – С. 24-31.
91. Масютин, С. А. Промышленность России в цифровой экономике: тенденции и возможности / С. А. Масютин, И. В. Гуськова // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 11 (100). – С. 238-242.
92. Масютин, С. А. Реиндустриализация экономики как основа промышленной политики России / С. А. Масютин, А. Г. Животовская // Экономика в промышленности. – 2019. – Т. 12, № 4. – С. 416-425.
93. Матвеев, Ю. В. Инновационный менеджмент: электронный курс в системе дистанц. обучения Moodle / М-во образования и науки Российской Федерации, Самарский государственный аэрокосмический университет имени С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.- сост.: Ю. В. Матвеева, С. А. Колычев. – Электрон. текстовые и граф. дан. – Самара, 2013. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Текст: электронный.
94. Маховикова, Г. А. Теоретические концепции риска. Определение понятий «риск» и «неопределенность». Анализ и оценка рисков в бизнесе / Г. А. Маховикова. - URL: https://studme.org/34733/finansy/teoreticheskie_kontseptsii_riska (дата обращения: 20.02.2021). - Текст: электронный.
95. Международный интегратор IT-решений Рентабельность продаж (ROS): формулы и примеры расчета // Первый Бит Международный интегратор IT-решений. - URL: <https://www.1cbit.ru/blog/rentabelnost-prodazh-ros-formuly-i->

primery-rascheta/?ELEMENT_CODE=rentabelnost-prodazh-ros-formuly-i-primery-rascheta (дата обращения: 15.03.2021). – Текст : электронный.

96. Минпромторг России Сводная статистическая информация геоинформационной системы по индустриальным парка // Минпромторг России : официальный сайт. - 2021. - URL: https://gisp.gov.ru/gisip/stats_sum/pdf/ (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

97. Минпромторг России Сводная статистическая информация геоинформационной системы по кластерам // Минпромторг России : официальный сайт. - 2021. - URL: https://gisp.gov.ru/gisip/stats_sum_clusters/pdf/ru/ (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

98. Минпромторг России Сводная статистическая информация геоинформационной системы по технопаркам // Минпромторг России : официальный сайт. - 2021. - URL: https://gisp.gov.ru/gisip/stats_sum_tech/pdf/ (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

99. Морозов, Д. Д. Оценка инновационной активности предприятия / Д. Д. Морозов // материалы X Междунар. студенческой науч. конф. «Студенческий научный форум». - URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018004828> (дата обращения: 28.01.2021). - Текст : электронный.

100. Новые литейные технологии : официальный сайт. - URL: <https://novlitech.ru/> (дата обращения: 02.08.2021). – Текст : электронный.

101. Норникель : официальный сайт. - URL: <https://www.nornickel.ru:443/news-and-media/press-releases-and-news/> (дата обращения: 15.09.2021). – Текст: электронный.

102. ОАК : официальный сайт. - URL: <https://www.uacrussia.ru/ru/press-center/> (дата обращения : 12.10.2021). – Текст : электронный.

103. Обеспечение экономической безопасности многоуровневой экономики в условиях цифровизации / А. В. Быстров, И. В. Манахова, Е. В. Левченко [и др.] // Плехановский научный бюллетень. – 2019. – № 2 (16). – С. 20-28.

104. Оверченко, М. Давосский форум опубликовал манифест для бизнеса / М. Оверченко // Ведомости. - URL:

<https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2020/01/14/820569-davoskii-forum-manifest-biznesa> (дата обращения: 20.02.2021). - Текст : электронный.

105. Одинцов, А. А. Экономическая и информационная безопасность : справочник : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Нац. экономика» и др. экон. специальностям / А. А. Одинцов. - М. : Экзамен, 2005. - 575 с. - (Юридические справочники).

106. Определение степени удовлетворенности персонала трудовой деятельностью. Формирование системы мотивации и оплаты труда персонала организации // Вузлит. - URL:

https://vuzlit.ru/2127231/opredelenie_stepeni_udovletvorennosti_personala_trudovoy_deyatelnosti (дата обращения: 13.05.2021). - Текст : электронный.

107. ОСК : официальный сайт. - URL: <https://www.aosk.ru/press-center/> (дата обращения: 21.04.2021). – Текст : электронный.

108. Основы экономической безопасности : (Государство, регион, предприятие, личность) : учебно-практическое пособие / РЭА им. Г. В. Плеханова; [В. И. Видяпин и др.]; Под ред. Олейникова Е. А. - М. : Бизнес-шк. «Интел-синтез», 1997. - 278 с.

109. Публичное акционерное общество «КАМАЗ» : официальный сайт. - URL: <https://kamaz.ru/press/releases/> (дата обращения : 12.07.2021). – Текст : электронный.

110. Публичное акционерное общество «Магнитогорский металлургический комбинат» : официальный сайт. - URL: <http://mmk.ru/ru/press-center/> (дата обращения: 06.05.2021). – Текст : электронный.

111. Публичное акционерное общество «Челябинский трубопрокатный завод» : официальный сайт. - URL: <https://chelpipe.ru/press-center/> (дата обращения: 15.08.2021). – Текст : электронный.

112. Паспорт национального проекта «Наука» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16) // КонсультантПлюс - правовая система - 2018. - С. 91.

113. Паспорт национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7) // КонсультантПлюс - правовая система, 2019. – С. 101.
114. Переславцева, И. И. Управление технологическими рисками инновационной деятельности цифровой экосистемы: специальность: 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (управление инновациями)»: автореферат диссертации на соискание степени кандидата экономических наук / И. И. Переславцева; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж, 2020. – 22 с. // Электронная библиотека диссертаций / Российская государственная библиотека. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей виртуального читального зала Российской государственной библиотеки.
115. Пименов, В. В. Стратегия развития предприятия в условиях цифровой трансформации / В. В. Пименов // Цифровая экономика: тенденции и перспективы развития: сб. тезисов докладов Национальной научно-практической конференции 22–23 октября 2020 г. – М.: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2020. – С. 123-125.
116. Пименов, В. В. О системном подходе к развитию промышленной политики России в условиях цифровой трансформации / В. В. Пименов, В. Н. Юсим, А. В. Быстров // Государственное управление Российской Федерации: повестка дня власти и общества: материалы XVI Междунар. конф. 31 мая 2018 г. – М.: Издательский дом КДУ, 2019. – С. 231-241.
117. Пригожин, И., Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс; Перевод с англ. Ю. А. Данилова; Общ. ред. и послесл. В. И. Аршинова и др. - М.: Прогресс, 1986. - 431 с.
118. Проект Камского кластера «КАМАТЕЙНЕР», инновационный продукт автогиганта, используют в рамках развития Камского кластера // Иннокам. - URL: <https://chelny-biz.ru/news/22318/> (дата обращения: 02.08.2021). – Текст: электронный.

119. Промышленность 4.0: готовы ли производственные компании? Обзор производственного сектора России 2018 г. // Исследовательский центр компании Делойт в СНГ. - URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/manufacturing/russian/russian-manufacturing-market-review-2018-ru.pdf> (дата обращения: 02.08.2021). – Текст : электронный.
120. Промышленность России — отрасли и крупнейшие предприятия // Fabricators.ru. - URL: <https://fabricators.ru/article/rossiyskaya-promyshlennost> (дата обращения: 20.02.2021). - Текст : электронный.
121. Промышленный электротехнический кластер Псковской области : официальный сайт. - URL: <https://pskovpromcluster.ru/> (дата обращения: 10.01.2021). – Текст : электронный.
122. Проскурнин, С. Д. Создание самоорганизующейся инновационной экосистемы в зонах особого территориального развития / С. Д. Проскурнин // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2017. – № 4 (52). – С. 6.
123. Развитие системы внутрифирменного планирования на предприятиях радиоэлектронной промышленности / А. В. Быстров, А. С. Кулясова, В. В. Свирчевский [и др.]. – Москва : КноРус, 2019. – 120 с.
124. Разработка методики оценки стратегии устойчивого развития промышленного предприятия для активизации инновационной деятельности / Е. А. Ильина, С. В. Свиридова, Е. В. Селютин, Г. Д. Зенина // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 8 (121). – С. 744-750.
125. Растворцева, С. Н. Анализ инфраструктурных факторов промышленного развития в регионе / С. Н. Растворцева, Е. Э. Колчинская, В. С. Савченко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2015. – № 19 (216). – С. 29-38.
126. Расчет коэффициентов ликвидности / Авдеев и Ко Ликвидность // Аудиторская фирма «Авдеев и Ко»: аудиторские и бухгалтерские услуги. - Москва : 2020. - URL: https://www.audit-it.ru/finanaliz/terms/liquidity/calculation_of_liquidity.html (дата обращения: 13.04.2021). - Текст : электронный.

127. РЖД: официальный сайт. - URL: <https://company.rzd.ru/ru/9397> (дата обращения: 12.05.2021). - Текст : электронный.
128. Риск // Википедия. - URL: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A0%D0%B8%D1%81%D0%BA&oldid=116610448> (дата обращения: 20.02.2021). – Текст : электронный.
129. Росатом : официальный сайт. - URL: <https://www.rosatom.ru/> (дата обращения: 12.05.2021). – Текст : электронный [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosatom.ru/>.
130. Румянцева, А. В. Экономика предприятия [Электронный ресурс] : учебное электронное текстовое издание : учебное пособие предназначено для подготовки студентов по экономико-управленческим и техническим направлениям, слушателей курсов профессиональной подготовки и переподготовки кадров, научных работников, аспирантов, преподавателей и специалистов, занимающихся вопросами экономики промышленных предприятий / А. В. Румянцева, Л. М. Теслюк, Л. Л. Абржина; научный редактор: доц., канд. экон. наук Н. М. Третьякова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2016. - 1 электронный опт. диск (CD-ROM) : ил.; 12 см.
131. Самочкин, В. Н. Экономическая безопасность промышленных предприятий / В. Н. Самочкин, В. И. Барахов // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2014. – № 3-1. – С. 342-352.
132. Сенчагов, В. К. Экономическая безопасность России : общий курс : [учебник] / [Сенчагов В. К. и др.]; под ред. В. К. Сенчагова; Российская академия наук, Институт экономики, Центр финансово-банковский исследований, Российская академия естественных наук, Секция «Проблемы макроэкономики и социально-рыночного хозяйства». - [2-е изд.]. - М. : Дело : Академия народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации, 2005. - 895 с.
133. Силакова, В. В. Управление рисками промышленных предприятий в условиях смены технико-экономических укладов : специальность : 08.00.05 «Экономика и

управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами - промышленность)»: автореферат диссертации на соискание степени доктора экономических наук / В. В. Силакова ; Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина. – Москва, 2017. – 47 с. // Электронная библиотека диссертаций / Российская государственная библиотека. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей виртуального читального зала Российской государственной библиотеки.

134. Скрыль, Т. В. Промышленные кластеры : обеспечение инновационного роста на базе сетевых связей предприятий / Т. В. Скрыль // Проблемы теории и практики управления. – 2020. – № 6. – С. 104-112.

135. Скрыль, Т. В. Роль промышленного кластера в формировании инвестиционного потенциала территории / Т. В. Скрыль // Финансово-правовые и инновационные аспекты инвестирования экономики региона : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. 27 мая 2020 г. – Москва-Фергана : Русайнс, 2020. – С. 93-99.

136. Скрыль, Т. В. Экономическая оценка мер государственной поддержки промышленного производства в период пандемии / Т. В. Скрыль, Л. Г. Чередниченко // Актуальные вопросы экономики промышленности: поиск и выбор решений : сб. Национальной науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы экономики промышленности: поиск и выбор решений» 24 нояб. 2020 г. – М. : КноРус, 2021. – С. 421-427.

137. Смирницкий, Е. К. Экономические показатели промышленности: справочник / Е. К. Смирницкий. – Москва : Экономика, 1989. - 334 с.

138. СНСЗ : официальный сайт. URL: <https://snsz.ru/Press-centr> (дата обращения: 02.08.2021). - Текст : электронный.

139. Тихомиров, Н. П. Теория риска / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова. – М. : Юнити-Дана, 2020. – 308 с.

140. Толпегина, О. А. Анализ и оценка организационного уровня развития производства - Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / О. А. Толпегина. - URL:

https://studme.org/89584/ekonomika/analiz_otsenka_organizatsionnogo_urovnya_razvitiya_proizvodstva (дата обращения: 05.04.2021). - Текст : электронный.

141. Толстых, Т. О. Влияние человеческого потенциала на формирование цифровой экосистемы в рамках кросс-отраслевой трансформации / Т. О. Толстых, Е. В. Шкарупета // Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. 01–02 июня 2019 г. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 210-213.

142. Толстых, Т. О. Разработка системы обеспечения экономической безопасности предприятия / Т. О. Толстых, Е. В. Дмитриева, Н. В. Ерусланова // Информация и безопасность. – 2008. – Т. 11, № 3. – С. 377-386.

143. Толстых, Т. О. Развитие инновационных промышленных систем на принципах устойчивости и экосистемности / Т. О. Толстых // Актуальные вопросы экономики промышленности: поиск и выбор решений : сборник Национальной научно-практической конференции «Актуальные вопросы экономики промышленности: поиск и выбор решений» 24 ноября 2020 года. – Москва : КноРус, 2021. – С. 442-445.

144. Указ Президента Российской Федерации «О государственной стратегии экономической безопасности Российской Федерации» от 13.05.2017 № 208 // Правительство Российской Федерации. – 2017.

145. Факторы, влияющие на динамику развития промышленных секторов России в 2006-2016 гг. / Быстров А.В., Есина А.Р., Свирчевский В.Д. // Плехановский научный бюллетень. – 2017. – № 2 (12). – С. 43-48.

146. Фосагро : официальный сайт. - URL: <https://www.phosagro.ru/press/> (дата обращения: 08.05.2021). – Текст : электронный.

147. Функциональные составляющие экономической безопасности. – URL: https://specialitet.ru/lekcyi/eb/lekcyu_modul_1_vopros_4.pdf (дата обращения: 10.05.2021). - Текст : электронный.

148. Хакен, Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен; Перевод с англ. Ю. А. Данилова; [Предисл. Ю. Л. Климонтовича]. - М. : Мир, 1991. - 240 с.
149. Халиков, М. А. Динамическое моделирование производственной сферы предприятия с учетом риска структуры рабочего капитала / М. А. Халиков, Е. С. Кулинченко, А. А. Струкова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 3–2. С. 239-253.
150. Хевел : официальный сайт. - URL: <https://www.hevelsolar.com/about/news/> (дата обращения: 12.04.2021). – Текст : электронный.
151. Хорошилов, Д. Н. Особенности системного подхода к управлению инновационным потенциалом предприятий в условиях цифровизации / Д. Н. Хорошилов, С. В. Свиридова, М. А. Бабаков // Общество с ограниченной ответственностью Финэкономсервис: Финансы. Экономика. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 48-55.
152. Цветкова, И. И. Установление пороговых значений индикаторов кадровой безопасности // Электронный научно-практический журнал «Экономика и менеджмент инновационных технологий». – URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2017/01/13680> (дата обращения: 03.03.2021). – Текст : электронный.
153. Цифровая активность предприятий обрабатывающей промышленности в 2019 г. – Москва : Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", 2020. – 16 с.
154. Цифровые технологии в российских компаниях. Результаты исследования KPMG январь 2019 // КПМГ. - URL: <https://ru.investinrussia.com/data/files/sectors/ru-ru-digital-technologies-in-russian.pdf>. (дата обращения: 20.04.2021). – Текст : электронный.
155. Чумарин, И. Г. Что такое кадровая безопасность компании? // Журнал «Кадры предприятия». – URL: <http://www.kapr.ru/articles/2003/2/519.html> (дата обращения: 08.10.2021). – Текст : электронный.

156. Шапкин, А. В. Теория риска и моделирование рискованных ситуаций [Текст] : учебник : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент» (квалификация «бакалавр») / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 6-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2014. - 879 с. - (Учебные издания для бакалавров).
157. Шваб, К. Четвертая промышленная революция [Текст] = The fourth industrial revolution : [перевод с английского : 12+] / Клаус Шваб. - Москва : Эксмо, 2018. - 285 с.
158. Шеремет, А. Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» / А. Д. Шеремет, Изд. доп. и испр-е изд., Москва : Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2008. – 415 с.
159. Шилова, Л. А. Роль риск-менеджмента в обеспечении экономической безопасности предприятия на примере Акционерного общества «Ванкорнефть» [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/72184> (дата обращения: 23.05.2021).
160. Шумпетер, Й. А. Теория экономического развития : (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры) / Й. Шумпетер ; Перевод с нем. В. С. Автономова и др. - Москва : Прогресс, 1982. - 455 с. - (ЭМЗ. Экономическая мысль Запада) (Для научных библиотек).
161. Эйдос-Робототехника : официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://eidos-robotics.ru> (дата обращения: 02.08.2021).
162. Экологические стандарты: нужны ли они бизнесу? // ПРКью качество. - URL: <https://kachestvo.pro:443/kachestvo-produktsii/standartizatsiya/ekologicheskie-standarty-nuzhny-li-oni-biznesu/> (дата обращения: 15.06.2021). – Текст : электронный.
163. Экономическая безопасность и антикризисная система хозяйствования - URL: <http://dppc.ru/data/attachments/library/12005-7267-1324645967.pdf> (дата обращения: 01.07.2021). – Текст : электронный.

164. Экосистема // Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0&oldid=116701904> (дата обращения: 03.01.2021).
165. Электротехнический кластер Псковской области Информационная система Минпромторг России // Минпромторг России : официальный сайт. - 2021. - URL : <https://gisp.gov.ru/gisip/#!/ru/clusters/26/> (дата обращения: 13.05.2021).
166. Юсим, В. Н. Управление технологическим развитием экономических систем в условиях цифровой экономики / В. Н. Юсим, А. В. Костин, А. В. Варламов // Экономика и предпринимательство. - 2019. - № 12 (113). - С. 556-560.
167. Юсим, В. Н. [и др.]. Тренды экономики промышленности России №7. - 2021. - № 7. - С. 23.
168. Яковлева, А. Ю. Факторы и модели формирования и развития инновационных экосистем: специальность: 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (управление инновациями)»: автореферат диссертации на соискание степени кандидата экономических наук / А. Ю. Яковлева; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». - Москва, 2012. - 27 с. // Электронная библиотека диссертаций / Российская государственная библиотека. - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей виртуального читального зала Российской государственной библиотеки.
169. Adner, R. Collaboration and competition in business ecosystems / R. Adner, J. E. Oxley, S. Silverman Brian // Bingley, U.K. : Emerald. - 2013. - 436 с.
170. Adner, R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations / R. Adner, R. Kapoor // Strategic Management Journal. - 2010. - № 3 (31). p. 306-333.
171. Agaeva, A. M. Development of «economic security» concept / A. M. Agaeva // в книге: XXXI Международные Плехановские чтения. Тезисы докладов аспирантов на иностранных языках, 14 марта 2018 г. – М.: Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, 2018. С. 6-8.

172. Autio, E. Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management / E. Autio, L. Thomas // The Oxford Handbook of innovation management. London, UK : Oxford University Press. - 2014. P. 204–228.
173. Features of risk assessment under the conditions of the digital economy / S. O. Iskadzhyan, I. A. Kiseleva, N. E. Simonovich [et al.]. – Yerevan : Misma, 2018. – 148 p.
174. Freeman C. Technology, policy, and economic performance : lessons from Japan / C. Freeman, London ; New York : Pinter Publishers, 1987. 178 с.
175. Gartner Definition of Digitalization - Gartner Information Technology Glossary // Gartner [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization> (дата обращения: 15.03.2021).
176. Isenberg D. What an Entrepreneurship Ecosystem Actually Is [Электронный ресурс]. URL: <https://hbr.org/2014/05/what-an-entrepreneurial-ecosystem-actually-is> (дата обращения: 08.10.2021).
177. Isenberg, D. The Big Idea: How to Start an Entrepreneurial Revolution / D. Isenberg // Harvard Business Review Home. - 2010. - № 88 (6). - P. 40–50.
178. Jacobides, M. G. Towards a theory of ecosystems / M. Jacobides, C. Cennamo, A. Gawer // Strategic Management Journal. - 2018. - Vol.39, Issue 8. - p. 2255–2276.
179. StartupBlink Global Map of Startup Ecosystems // StartupBlink [Электронный ресурс]. URL: <https://www.startupblink.com> (дата обращения: 15.04.2021).
180. The world bank GDP per capita (current US\$) | Data // The world bank [Электронный ресурс]. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2020&most_recent_year_desc=false&start=2015&view=chart (дата обращения: 15.09.2021).
181. The world bank Industrial production index // The world bank [Электронный ресурс]. URL: https://tcddata360.worldbank.org/indicators/inds.prod.idx?country=BRA&indicator=23&viz=line_chart&years=2013,2018 (дата обращения: 14.08.2021).
182. The world bank Research and development expenditure (% of GDP) | Data // The world bank [Электронный ресурс]. URL:

https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?most_recent_year_desc=true&view=map (дата обращения: 11.09.2021).

Приложение А (справочное)

Анализ подходов к определению инновационной экосистемы

Таблица А.1

Определение	Автор	Год	Мнение автора
Под социально-экономической экосистемой понимается локализованный комплекс организаций, бизнес-процессов, инновационных проектов и инфраструктурных образований, способных к длительному и самостоятельному функционированию за счет кругооборота ресурсов, продуктов и систем	Г.Б Клейнер [73]	2019	В данном определении не полностью раскрыта суть локализованного подхода, также не обозначается сущность в способности к длительному самостоятельному функционированию. Не сформулировано понимание по функционированию экосистемы
Инновационная экосистема — это самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся, открытая система, характеризующаяся входными потоками идей, стоимости, людей, информации, ресурсов	С. Д. Проскурнин [122]	2017	В данном определении не указана цель экосистемы и не раскрыта суть ее формирования
Инновационная экосистема – это сообщество (или сетевое сообщество), выступающее катализатором взаимодействия участников для трансформации, обмена, распространения и эффективного распределения знаний и иных ресурсов	А.Ю. Яковлева [168]	2012	В данном определении не представлена суть инновационной экосистемы. Также нет объяснений, за счет каких действий экосистема должна быть катализатором к будущим изменениям
Инновационная экосистема — это различные формы организации экономической деятельности, которые связаны между собой специфическими видами взаимодополняемости	М. Дж. Якобидес, К. Сеннамо, А. Гоуэр [178]	2018	Данное определение, выдвинутое М. Дж. Якобидес, Кармело Сеннамо и Аннабель Гоуэр не раскрывает замысел инновационной системы и не указывает отличия от других сообществ
Инновационная экосистема – это сети взаимосвязанных организаций, которые связаны или действуют вокруг	Р. Аднер, Р. Капур [170]	2010	Автор не поддерживает точку зрения, что в инновационной экосистеме должна быть

Определение	Автор	Год	Мнение автора
координирующей фирмы или платформы			координирующая фирма или платформа. Но и в данном определении не объяснены принципы самоорганизации и не представлены мотивы объединения организаций между собой
Инновационная экосистема – это сеть взаимосвязанных организаций, выстроенных вокруг основополагающей организации или платформы и включающих в себя как участников производства, так и самих пользователей, и нацеленной на развитие новых ценностей посредством инноваций	Э. Аутио, Л. Томас [172]	2014	Определение несет в себе характерные черты формирования экосистемы, но в нем не раскрыты последствия воздействия цифровой трансформации

Приложение Б
(справочное)

Сравнительный анализ дефиниции термина «экономическая безопасность»

Таблица Б.1

Понятийный аппарат	Автор	Ключевое слово
<p>Экономическая безопасность производственного предприятия — это защищенность его научно-технического, технологического, производственного и кадрового потенциала от прямых (активных) или косвенных (пассивных) экономических угроз, например, связанных с неэффективной научно-промышленной политикой государства или формированием неблагоприятной внешней среды, и способность к его воспроизводству</p>	В. К. Сенчагов [132]	Защищенность
<p>Экономическая безопасность предприятия — это состояние хозяйственного субъекта, при котором он при наиболее эффективном использовании корпоративных ресурсов добивается предотвращения, ослабления или защиты от существующих опасностей и угроз или других непредвиденных обстоятельств и, в основном, обеспечивает достижение целей бизнеса в условиях конкуренции и хозяйственного риска</p>	Г.Б. Клейнер [74]	Состояние
<p>Под экономической безопасностью промышленного предприятия можно понимать защищенность его научно-технического, технологического, производственного и кадрового потенциала от прямых или косвенных экономических угроз, связанных с воздействием внешней среды, и его способностью к гибкому развитию</p>	В. Н. Самочкин, В. И. Барахов [131]	Защищенность
<p>Экономическая безопасность промышленного предприятия — это состояние юридических, производственных отношений и организационных связей, материальных и интеллектуальных ресурсов, при котором обеспечиваются стабильность функционирования, финансово-коммерческий успех, прогрессивное научно-техническое и социальное развитие</p>	Е. Б. Дворядкина, Н. В. Новикова [48]	Состояние
<p>Экономическая безопасность предприятия — это состояние наиболее эффективного использования корпоративных ресурсов для предотвращения угроз и для обеспечения стабильного</p>	Е. Л. Олейников [108]	Состояние

Понятийный аппарат	Автор	Ключевое слово
функционирования предприятия в настоящее время и в будущем		

Приложение В (справочное)

Распределение ролей акторов в промышленной инновационной экосистеме (ООО «Промышленный электротехнический кластер Псковской области»)

Таблица В.1

Роли экосистемы	Акторы
Инициатор, заказчик	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЗАО «ЗЭТО»; 2. ООО «Великолукский опытный машиностроительный завод»; 3. ООО «Электроград»
Производители	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЗАО «Завод электротехнического оборудования»; 2. АО «Островский завод электрических машин»; 3. ООО «ЗЭТО – Газовые технологии»; 4. ООО «Инструмент-Сервис»; 5. ООО «Контур-М»; 6. ООО «Электропривод»; 7. ООО «Электроприбор» 8. ИП Багнюк В.Н. 9. ООО «Металл Партнер Сервис» 10. ООО «Пневмостройтехника» 11. ООО «Комплексные решения»
Интегратор	<ol style="list-style-type: none"> 1. ООО «Промышленный электротехнический кластер Псковской области»; 2. ФГБОУ ВПО «Псковский государственный университет»; 3. ООО «ЗЭТО-Маркет»; 4. ООО «Управляющая компания ЭЛВО»; 5. ГАУ «АИРПО»;
Разработчики	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЗАО «ЗЭТО»; 2. ООО «ЗЭТО-Газовые технологии»; 3. ООО «Великолукский опытный машиностроительный завод»; 4. ООО «Инструмент сервис» 5. ООО «СПЕЦДЕТАЛЬ 60»; 6. ООО «Завод Реостат»; 7. ООО «Электропривод»; 8. ООО «Металлпром» 9. ООО «ЭЛЕКТРОГРАД»; 10. ООО «Великолукский опытный машиностроительный завод»; 11. АО «Великолукский опытный машиностроительный завод»; 12. ООО «Электроприбор»;
Поставщики инвестиционных ресурсов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Государственная поддержка Минпромторга; 2. ПАО ВТБ-24; 3. ГАУ «АИРПО»;
Поставщики уникальных ресурсов	<ol style="list-style-type: none"> 1. ООО «Экокабель»; 2. ООО «СПЕЦДЕТАЛЬ 60»;

Роли экосистемы	Актеры
Потребители	<ol style="list-style-type: none">1. ПАО «Россети»;2. ПАО «Русгидро»;3. ПАО «Роснефть»;4. ОАО «РЖД»;5. АО «НИАЭП»;
Генератор циркулярности	<ol style="list-style-type: none">1. ФГБОУ ВПО «Псковский государственный университет»;2. ГАУ «АИРПО».

Приложение Г
(обязательное)

Определение нормализованного вектора приоритетов блоков экономической безопасности роли «разработчик»

Этап 4:

1. Согласно формуле (2.25) необходимо произвести расчет среднего геометрического в каждой строке матрицы:

$$A_1 = \sqrt[5]{1 \times 3 \times \frac{1}{3} \times 1 \times 5} = 1,38$$

$$A_2 = \sqrt[5]{\frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{5} \times 1 \times 7} = 0,86$$

$$A_3 = \sqrt[5]{3 \times 5 \times 1 \times 3 \times 9} = 3,32$$

$$A_4 = \sqrt[5]{1 \times 1 \times \frac{1}{3} \times 1 \times 7} = 1,18$$

$$A_5 = \sqrt[5]{\frac{1}{5} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{7} \times 1} = 0,21.$$

2. Далее, согласно методу, производится расчет по формуле (2.26), который определяет сумму средних геометрических:

$$S = 1,38 + 0,83 + 3,32 + 1,18 + 0,21 = 6,96$$

3. После расчета суммы вычисляются компоненты НВП блока согласно формуле (2.27):

$$\text{НВП}_1 = \frac{1,38}{6,96} = 0,2$$

$$\text{НВП}_2 = \frac{0,86}{6,96} = 0,12$$

$$\text{НВП}_3 = \frac{3,32}{6,96} = 0,48$$

$$\text{НВП}_4 = \frac{1,18}{6,96} = 0,17$$

$$\text{НВП}_5 = \frac{0,21}{6,96} = 0,03.$$

Этап 5:

4. Преимущество метода анализа иерархий заключается в том, что в нем присутствует проверочная формула, т.е. проверяется согласованность оценок, установленных в матрице. Она рассчитывается по формуле (2.28):

$$\lambda_{\max} = (0,20 \times 5,53) + (0,12 \times 10,14) + (0,48 \times 1,98) + (0,17 \times 6,14) + (0,03 \times 29) \\ = = 5,23$$

5. После этого рассчитываем индекс согласования (ИС) по формуле (2.29):

$$\text{ИС} = \frac{5,23-5}{1-5} = 0,058$$

6. И последнее: определяем отношение согласованности установленных оценок в матрице значимости блоков для разработчика согласно формуле (2.30). Для расчета используем показатель случайной согласованности 1,12, который установлен для матриц пятого порядка по методике МАИ.

$$\text{ОС} = \frac{0,058}{1,12} = 0,052 \text{ или } (5,2 \%)$$

Основываясь на методе анализа иерархий, важно, чтобы отношение согласованности оценок значимости в матрице не превышало 15 %.

Приложение Д
(справочное)

Распределение ролей акторов в промышленной инновационной экосистеме
(Камский инновационный территориально-производственный кластер
«ИННОКАМ»)

Таблица Г.1

<i>Роли экосистемы</i>	<i>Акторы</i>
<i>Инициатор, заказчик</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ГУП РТ «Татарстанский центр научно-технической информации»; 2. Машиностроительный кластер Республики Татарстан; 3. ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг»; 4. ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан».
<i>Производители</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ООО «Колуман Рус»; 2. ООО «РивалКом»; 3. ООО «СервисМонтажИнтеграция»; 4. ЗАО НПФ «Интеграл+»; 5. ООО «Зиас Машинери Поволжье»; 6. ООО «Инженерно-производственная фирма «КРАСТ»; 7. ООО Производственно-коммерческая фирма «Инстромет»; 8. ООО «Икар Плюс»; 9. ООО «Гидромаркет»; 10. ООО «Техпром плюс»; 11. ООО «Автокомпонент»; 12. ООО «Авторитм»; 13. ООО «Тяговые механизмы»; 14. ООО Завод точного литья «Термолит»; 15. ООО «Автожгуткомплект»; 16. ООО «ПКФ «Автокомпоненты-Трейд»; 17. ООО «АТОН-ИМПУЛЬС»; 18. ООО НПП «МЕХАНИКА» 19. ООО «РАБИКА-Энергосбережение»; 20. ООО «Технический сервисный центр «Техно-Трейд»; 21. ООО «АвтоСтар»; 22. ООО «Тиссан»; 23. ГК «КАМВЕНТ»; 24. ООО ПКФ «Малое и Мобильное»; 25. ООО «Камская Кузница»; 26. ООО «ПФ Автотехпласт»; 27. ООО «Завод «Профтермо»; 28. ООО «ИнТехПласт»; 29. ООО «Набережночелнинский литейно- механический завод «Магнолия»; 30. ООО НПФ «Универсал Кардан деталь»; 31. ООО «Торговый дом «Ока»;

<i>Роли экосистемы</i>	<i>Актеры</i>
	32. ООО ППФ «Автодизайн»; 33. ООО «БИФОРМ»; 34. ООО «Завод МАШДЕТАЛЬ»; 35. ООО «ЛЕОНИ Рус»; 36. ООО «Комбат»; 37. ООО «Автотехник»; 38. Группа компаний «КОРА»; 39. ООО фирма «Термокам»; 40. ООО "Завод механических трансмиссий"; 41. ГК «КОМ»; 42. АО «Набережночелнинский крановый завод»; 43. ООО «Автомастер»; 44. АО «ИНТЕРСКОЛ-Алабуга»; 45. АО «Астейс»; 46. ООО «Преттль-НК»; 47. Группа компаний «Кориб»; 48. ООО «Новые литейные технологии»; 49. ООО ПО «Начало»; 50. ООО «Строительные подъемные машины»; 51. ООО "ТИС"; 52. ОАО «РИАТ»; 53. АО «Татпроф»; 54. ООО «НПО «Ростар»; 55. ООО «РАРИТЭК»; 56. Совместное предприятие «Ford Sollers»; 57. ПАО «КАМАЗ»; 58. Шинный бизнес ПАО «ТАТНЕФТЬ»; 59. ООО "ХАЙЕР ИНДАСТРИ РУС"; 60. ПАО «Камско-Волжское АО резинотехники «КВАРТ»; 61. ООО «Полихим Системс»; 62. ООО «Хитон-пласт 2»; 63. ООО «Зайнефтепереработка»; 64. ЗАО «Протон»; 65. ООО «ОЛЕОКАМ»; 66. ООО «Завод полимерных материалов «БАКЕЛИТ»; 67. ООО «Агропласт»; 68. ООО «КАМАТЕК»; 69. ООО «Ай-Пласт»; 70. ООО «УК «Индустриальный парк Камские Поляны»; 71. ООО «Татнефть-Пресскомпозит»; 72. ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно»; 73. ООО «ТатхимПласт»; 74. ООО «Камский завод полимерных материалов»; 75. АО «Химический завод им. Л. Я. Карпова»; 76. АО «Аммоний»; 77. АО «ТАНЕКО»; 78. ОАО «ТАИФ-НК»; 79. ПАО «Нижекамскнефтехим».
<i>Интегратор</i>	1. ПАО «Камско-Волжское АО резинотехники «КВАРТ»; 2. ООО «Завод полимерных материалов «БАКЕЛИТ»;

<i>Роли экосистемы</i>	<i>Акторы</i>
	3. ООО «Агропласт»; 4. ООО «КАМАТЕК»; 5. ООО «Ай-Пласт»; 6. ООО «УК «Индустриальный парк Камские Поляны»; 7. ООО «Татнефть-Пресскомпозит»; 8. ООО «П-Д Татнефть-Алабуга Стекловолокно»; 9. ООО «ТатхимПласт»; 10. ООО «Камский завод полимерных материалов»; 11. АО «Химический завод им. Л. Я. Карпова»; 12. ПАО «Нижекамскнефтехим».
<i>Разработчики</i>	1. ООО «Республиканский Интеграционный Центр Компетенции и Инновации»; 2. Ассоциация ДПО «Многофункциональный центр прикладных квалификаций машиностроения»; 3. ООО «ЭНТЕХ»; 4. АО «Казанский Гипрониавиапром»; 5. ГАУ «Центр энергосберегающих технологий Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики Татарстан»; 6. ООО «КЭР-Инжиниринг»; 7. ООО «УК «КЭР-Холдинг»; 8. Инжиниринговый центр Набережночелнинского института; 9. ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»; 10. АО «Региональный центр инжиниринга в сфере химических технологий»; 11. ФО «Центр прототипирования и внедрения отечественной робототехники»; 12. ООО «Центр Трансфера Технологий»; 13. ООО «Лин Вектор»; 14. АНО «Институт системного развития»; 15. ООО «Ресурсный центр – АЛАБУГА»; 16. ЧОУ ДПО «Региональный институт передовых технологий и бизнеса»; 17. ФГБУН «Казанский научный центр Российской академии наук (КазНЦ РАН)»; 18. ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»; 19. ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ»; 20. ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»; 21. ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».
<i>Поставщики инвестиционных ресурсов</i>	1. ООО «Татнефть-Пресскомпозит»; 2. ПАО «Нижекамскнефтехим»; 3. АО «Татнефтехиминвест-холдинг».
<i>Поставщики уникальных ресурсов</i>	1. ООО «АРКОДИМ-Про»; 2. Группа компаний «Интеллос»; 3. ООО «СПРУТ-Технология»; 4. ООО «Внедренческий Центр СТИВ»;

<i>Роли экосистемы</i>	<i>Акторы</i>
	5. ООО «Риэль Инжиниринг»; 6. ООО «Эйдос-Медицина»; 7. ООО «Эйдос-Робототехника».
<i>Потребители</i>	1. ПАО "Татнефть" имени В.Д. Шашина; 2. ООО Аллюминиевые продукты "Татпроф"; 3. АО Аммоний; 4. ООО Армстронг Билдинг Продактс; 5. ООО АрСиЭр; 6. ООО ПОЕЛАЗ Елабужский автомобильный завод; 7. АО ИНТЕРСКОЛ-Алабуга; 8. ПАО КАМАЗ; 9. ЗАО КАММИНЗ КАМА; 10. ООО Камский завод полимерных материалов; 11. ООО Камский индустриальный парк "Мастер"; 12. ЗАО КВАРТ; 13. ООО Кориб; 14. ООО мефро уилз Руссия Завод Заинск.
<i>Генератор циркулярности</i>	1. ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»; 2. ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ»; 3. ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»; 4. ГУПРТ «Татарстанский центр научно-технической информации»; 5. Фонд региональных инновационных проектов АИРР; 6. Машиностроительный кластер Республики Татарстан; 7. ОАО «Татнефтехиминвест-холдинг»; 8. ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан».

Приложение Е
(обязательное)

Определение нормализованного вектора приоритетов блоков экономической безопасности проектной группы

Этап 4:

1. По формуле (2.25) производится расчет среднего геометрического по каждой строке матрицы:

$$A_1 = \sqrt[5]{1 \times 3 \times \frac{1}{3} \times 1 \times 5} = 1,38$$

$$A_2 = \sqrt[5]{\frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{5} \times 1 \times 3} = 0,72$$

$$A_3 = \sqrt[5]{3 \times 5 \times 1 \times 5 \times 9} = 3,68$$

$$A_4 = \sqrt[5]{1 \times 1 \times \frac{1}{5} \times 1 \times 5} = 1$$

$$A_5 = \sqrt[5]{\frac{1}{5} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{5} \times 1} = 0,27.$$

2. После этого находится сумма средних геометрических по каждой строке, согласно формуле (2.26):

$$S = 1,38 + 0,72 + 3,68 + 1 + 0,27 = 7,06$$

3. Согласно формуле (2.27) вычисляются компоненты НВП:

$$\text{НВП}_1 = \frac{1,38}{7,06} = 0,20$$

$$\text{НВП}_2 = \frac{0,72}{7,06} = 0,1$$

$$\text{НВП}_3 = \frac{3,68}{7,06} = 0,52$$

$$\text{НВП}_4 = \frac{1}{7,06} = 0,14$$

$$\text{НВП}_5 = \frac{0,27}{7,06} = 0,04.$$

Этап 5:

4. Как отмечалось ранее, главное преимущество метода анализа иерархии заключается в достоверности представленных экспертных оценок. Внутри методики предусмотрены формулы с целью проверки адекватности установленных оценок. Расчет производится по формуле (2.28):

$$\lambda_{\max} = (0,2 \times 5,53) + (0,10 \times 10,33) + (0,52 \times 1,84) + (0,14 \times 8,2) + (0,04 \times 23) = 5,15$$

5. В продолжение определяется индекс согласования (ИС) через формулу (2.29):

$$\text{ИС} = \frac{5,15 - 5}{1 - 5} = 0,038$$

6. И в итоге производится расчёт отношения согласованности по формуле (2.30), при этом будет использовано значение 1,12, поскольку оно, согласно методике МАИ, предназначено для матриц 5-го порядка.

$$\text{ОС} = \frac{0,038}{1,12} = 0,0342 \text{ или } 3,4 \%$$