

На правах рукописи



Абрамчикова Наталья Викторовна

**ФОРМИРОВАНИЕ И СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(управление инновациями)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Научный руководитель: доктор экономических наук, доцент
Николова Людмила Васильевна

Официальные оппоненты: **Кроливецкий Эдуард Николаевич**
доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры управления экономическими
и социальными процессами в кино- и
телеиндустрии, Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный институт кино и телевидения»
Колесников Александр Михайлович
доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры экономики
высокотехнологичных производств,
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный университет аэрокосмического
приборостроения»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт проблем
региональной экономики Российской академии
наук

Защита состоится «30» апреля 2020 г. в 14:00 часов на заседании
объединенного диссертационного совета Д 999.056.02 на базе ФГАОУ ВО
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» и
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», по адресу:
195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, III учебный корпус, ауд.
506.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке и на
сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого» <http://www.spbstu.ru/science/defences.html>, в библиотеке и на сайте
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»
<http://fppo.ifmo.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 2020 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор экономических наук, доцент



О.В. Калинина

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Основной характеристикой современного мира является значительное ускорение научного и технологического развития. В настоящее время движущей силой развития и ускорения всей мировой экономики является - цифровая экономика. Она повышает производительность, создаёт новые рынки и точки роста в промышленности, способствует росту не только экономики, но и повышению качества мировой торговли. В основе всех изменений – инновации. Крупнейшие международные производственные предприятия все более ориентируются на цифровизацию и активное внедрение инноваций во все процессы на предприятиях. На эффективном предприятии инновационная деятельность охватывает большинство сфер деятельности: проектирование, разработка продуктов, производство, цепочка поставок и сервисное обслуживание, объединяя их в единое интеллектуальное цифровое соединение - цифровую платформу предприятия. Интеллектуальное проектирование на базе цифровой платформы, как одно из направлений инновационной стратегии, позволяет повысить эффективность производства продукции по индивидуальному заказу, а также оптимизировать анализ больших данных об обороте механизмов и продукции.

Экономические и политические аспекты современности предъявляют высокие требования к наукоемкой и технологически сложной продукции, такой как авиа оборудование. Моральное старение выпускаемой продукции, изменение требований потребителей и поведения участников рынка приводят к необходимости инновационных разработок новых образцов техники и технологии производства, стимулированию новых подходов к осуществлению инновационной деятельности. В связи с этим необходимо разработать новую модель - цифровую платформу - на которой будет осуществляться эффективное функционирование промышленных предприятий в рамках цифровой экономики. В диссертации на примере предприятия авиастроительной отрасли построена бизнес-модель – «цифровой двойник», позволяющая выстраивать инновационные стратегии различной направленности, оказывающие постоянное влияние на достижение экономических результатов текущей деятельности и перспективного развития предприятий авиастроительной отрасли в условиях цифровой экономики, что характеризует актуальность темы исследования.

Цель исследования заключается в разработке комплекса методических положений по формированию и стимулированию инновационной деятельности предприятий авиастроительной отрасли с учётом отраслевых особенностей в условиях четвертой промышленной революции.

Достижение поставленной цели определило необходимость решения следующих **задач**:

1. Определить стратегические задачи инновационной деятельности предприятий авиационной отрасли в условиях развития цифровой экономики;
2. Разработать иерархическую организационно-управленческую модель развития инновационной деятельности предприятий, учитывающую стратегические задачи развития авиационной отрасли;

3. Разработать бизнес-модель формирования и стимулирования инновационной деятельности предприятий авиастроительной отрасли;

4. Обосновать ключевые элементы технологической поддержки бизнес-модели, позволяющие прогнозировать результаты инновационной деятельности предприятий авиационной отрасли с использованием цифровых «двойников»;

5. Разработать в рамках предлагаемой цифровой платформы стандартизированные инструменты формирования и стимулирования инновационной деятельности предприятий;

6. Предложить методику определения характера влияния параметров инновационной деятельности на основные финансово-экономические показатели предприятий авиастроительной отрасли.

Объект диссертационного исследования – предприятия авиастроительной отрасли, осуществляющие инновационную деятельность.

Предмет диссертационного исследования выступают управленческие отношения, возникающие в процессе формирования и стимулирования развития инноваций на предприятиях авиастроительной отрасли.

Степень разработанности темы исследования.

В основу работы также легли исследования специалистов в области теории и практики инноваций: И.А. Бланк, Э. Кейн, А.В. Тебекин, Й. Шумпетер, В.В. Леонтьев, Н. И. Ведута, А.В. Сельскова, П. Друкер. Среди отечественных публикаций по проблемам управления инновациями можно выделить работы П.И. Ваганова, Д.С. Демиденко, П.Н. Завлина, Э.А. Козловской, Б.З. Мильнера, Л.Э. Миндели, Е.А. Яковлевой, С.В. Кузнецов, А.Д. Шматко и других. Вопросы формирования систем управления предприятиями и управления развитием предприятий изложены в работах таких авторов, как Р.М. Грант, П. Друкер, А.Е. Карлик, А.В. Козлов, А. В. Бабкин, В. В. Макаров, Д.Г. Родионов, Л.В. Николова, А.С. Соколицын, А. Г. Будрин, О. В. Калинина, Э.Н. Кроливецкий, А.М. Колесников, И. В. Ильин. Учёные В.В. Глухов, М. А. Макаренченко, В. В. Кобзев, М. Д. Медников и другие внесли вклад в развитие понятия «инновационной деятельности». Ряд проблем, касающихся инновационной активности предприятий с учётом специфики России, освещены в работах Е. Л. Богдановой, Т. П. Некрасовой, С. Б. Сулоевой, Г. Ю. Силкиной. Современные исследователи в области цифровой экономики четвертой промышленной революции: К. Шваб, Т. Блуммарт, С. Брук, М. Хуатен.

Однако, не все аспекты формирования и стимулирования инновационной деятельности на предприятиях авиастроительной отрасли в рамках цифровой экономики нашли должное отражение в научной литературе. Это предопределило цель, задачи, объект, предмет и гипотезу научного исследования.

Теоретической и методологической основой диссертационного исследования являются теоретические концепции и методологические разработки отечественных и зарубежных учёных по вопросам инновационной деятельности и управления конкурентоспособностью в промышленности. Инструментально - методический аппарат настоящего исследования основывается на сочетании базовых методов общенаучного и

естественнонаучного познания, эмпирического и теоретического: сравнительно-исторический анализ, нормативный анализ, компаративный анализ, экономико-статистический анализ, обобщение, абстрагирование, моделирование, системный анализ и синтез, наблюдение.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: управление инновациями. Тема диссертации и содержание исследования соответствуют п. 2.12 «Исследование форм и способов организации и стимулирования инновационной деятельности, современных подходов к формированию инновационных стратегий», паспорта специальностей ВАК Минобрнауки России (экономические науки).

Научная новизна диссертационного исследования заключается в формировании структуры и стимулировании инновационной деятельности предприятий авиастроительной отрасли в рамках цифровой технологии.

Основные, полученные лично соискателем, научные результаты, выносимые на защиту:

1. Сформулированы стратегические задачи инновационной деятельности предприятий авиационной отрасли в условиях влияния факторов четвёртой промышленной революции и неблагоприятных изменений внешней среды функционирования.

2. Разработана иерархическая организационно-управленческая модель развития инновационной деятельности предприятий авиационной отрасли, обладающая гибкой конфигурацией, ядром которой выступает комплекс стратегических задач, позволяющая выбирать организационные структуры и инновационные стратегии с учётом динамики изменений внешней среды и преобладания в отрасли инноваций закрытого типа.

3. Разработана бизнес-модель формирования инновационной деятельности, основанная на бимодальном подходе с опорой на стимулирование кадрового потенциала предприятий авиастроительной отрасли, в виде интерактивной цифровой платформы с набором характерных для предприятий авиастроительной отрасли параметров.

4. Обоснованы ключевые элементы технологической поддержки бизнес-модели, представляющие собой архитектуру, включающую блоки описания как традиционного промышленного предприятия, так и его цифрового двойника и позволяющую прогнозировать результаты инновационной деятельности.

5. Разработаны инструменты формирования и стимулирования инновационной деятельности в рамках цифровой платформы – чек-листы, позволяющие выполнять анализ жизненного цикла инновационного продукта на каждом его этапе (эффектов, рисков, динамики, готовности к сертификации), что упрощает и стандартизирует отчётность по этапам разработки инновационного продукта.

6. Предложена методика определения влияния параметров инновационной деятельности на основные финансово-экономические показатели предприятий авиастроительной отрасли, основанная на

двустороннем анализе экстраполированных значений функции, полученных сценарным методом и методом Монте-Карло, позволяющая разрабатывать инновационную стратегию предприятий в условиях разнонаправленных воздействий факторов внешней среды.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационного исследования подтверждаются: критическим анализом специальной литературы по вопросам формирования и стимулирования инновационной деятельности промышленных предприятий, использованием официальной статистической информации, применением широкого круга экономико-математических методов и моделей; достоверной информационной базой исследования, представленной статистическими, аналитическими, информационно-правовыми материалами федеральных и региональных органов управления; материалами специальных периодических изданий, в том числе публикациями в сети Интернет; апробацией результатов исследования на всероссийских конференциях; использованием современных методов сбора и обработки статистических данных, в том числе в режиме удаленного доступа, интернет-сервисам, обслуживающим экономико-математическое моделирование.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработке комплекса методических положений по формированию и стимулированию инновационной деятельности предприятий авиастроительной отрасли с учётом отраслевых особенностей в условиях четвертой промышленной революции в дальнейших научных исследованиях по организации инновационной деятельности на высокотехнологичных предприятиях.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования заключается во внедрении выводов и результатов исследования на промышленных предприятиях различных отраслей экономики: АО «С.Е.Д. – СПб», Санкт-Петербург (Акт о внедрении результатов диссертационного исследования от 17.06.2019 № 475-П), ООО «Меркурий», Санкт-Петербург (Акт о внедрении от 10.06.2019 № 261). Полученные результаты могут быть использованы при преподавании таких дисциплин, как «Экономика предприятия», «Инвестиционный анализ», «Управление инвестициями».

Апробация работы: Основные положения и результаты диссертационного исследования прошли апробацию на научно-практических конференциях, опубликованы в научных журналах. использованы в деятельности промышленных предприятий Санкт-Петербурга.

Публикации. Основные результаты исследования изложены в 11 публикациях общим объемом 5,9 п.л. (участие автора – 4,5 п.л.), в том числе 3 статьи объемом 1,5 п.л. (участие автора – 1,3 п.л.) - в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России и 2 статьи объемом 1,7 п.л. (участие автора – 0,7 п.л.) в журналах Scopus.

Структура, содержание и объем диссертационного исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 125 наименований, приложений. Общий объем работы составляет 178 страницы машинописного текста, включая 11 таблиц и 31 рисунок.

II. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На защиту выносятся следующие положения и результаты:

1. Сформулированы стратегические задачи инновационной деятельности предприятий авиационной отрасли в условиях влияния факторов четвёртой промышленной революции и неблагоприятных изменений внешней среды функционирования.

Авиастроительная отрасль представляет собой высокотехнологичную и системообразующую отрасль. Предприятия авиастроительной отрасли аккумулируют новейшие технологии, высококвалифицированные трудовые ресурсы, осуществляют инновационный процесс, создают добавленную стоимость для отрасли и экономики в целом. Поэтому авиационная промышленность – ключевая, с точки зрения не только инноваций, но также и экономической безопасности, целью которой является увеличение возможностей компаний – производителей гражданской и военной авиатехники. В соответствии с этим, можно охарактеризовать стратегические задачи инновационной деятельности предприятий авиационной отрасли в условиях влияния факторов четвёртой промышленной революции и неблагоприятных изменений внешней среды функционирования (рис. 1):



Рисунок 1. – Модель формирования и стимулирования эффективности инновационной деятельности авиационной отрасли (выделенный текст – вклад автора)

- проведение объективной оценки производственных мощностей;
- оптимальное использование производственных активов;

- снижение процента ошибок при проектировании, испытании и производстве, вследствие чего уменьшится процент брака при изготовлении изделия с помощью применения передовых технологий;
- организация совместной деятельности различных подразделений, приводящая к синергетическому эффекту.

К приоритетным стратегическим задачам авиастроительной отрасли относятся:

1. Определение перспективных видов инноваций;
2. Финансовое обеспечение инноваций;
3. Прогнозирование долгосрочных целей предприятий авиастроительной отрасли. Инструменты прогнозирования - методика определения влияния параметров инновационной деятельности на основные финансово-экономические показатели предприятий авиастроительной отрасли. Такой подход формирования и стимулирования инновационной деятельности предоставляет менеджерам возможность выбирать организационные структуры, процессы и стратегии эффективного развития предприятия.

2. Разработана иерархическая организационно-управленческая модель развития инновационной деятельности предприятий авиационной отрасли, обладающая гибкой конфигурацией, ядром которой выступает комплекс стратегических задач, позволяющая выбирать организационные структуры и инновационные стратегии с учётом динамики изменений внешней среды и преобладания в отрасли инноваций закрытого типа.

На уровне государства стимулирование инновационной деятельности осуществляется в рамках национальной инновационной системы, которая представляет собой совокупность взаимосвязанных хозяйственных субъектов и институтов, взаимодействующих в процессе производства, распределения и использования знаний, и конкурентоспособных технологий, направленных на реализацию стратегических целей ее субъектов.

Стимулирование инновационной деятельности на уровне отрасли происходит за счет функционирования бизнес-модели «цифровой двойник», которая способствует объединению субъектов отрасли в единую эко-среду, позволяющую эффективно использовать инструменты модели открытых инноваций.

На уровне предприятия стимулирование носит целевой характер. Путем оценки прогнозных значений приоритетных финансово-экономических показателей, выстраивается инновационная стратегия предприятия, которая имеет конкретные направления. Одними из приоритетных направлений реализации инновационной стратегии на предприятиях авиастроительной отрасли являются эффективное формирование жизненного цикла инновационного продукта и управление человеческим ресурсом.

Таким образом, возможно объединить, полученные результаты диссертационного исследования в интегрированную схему направлений формирования и стимулирования инновационной деятельности предприятий авиастроительной отрасли (рис. 2).

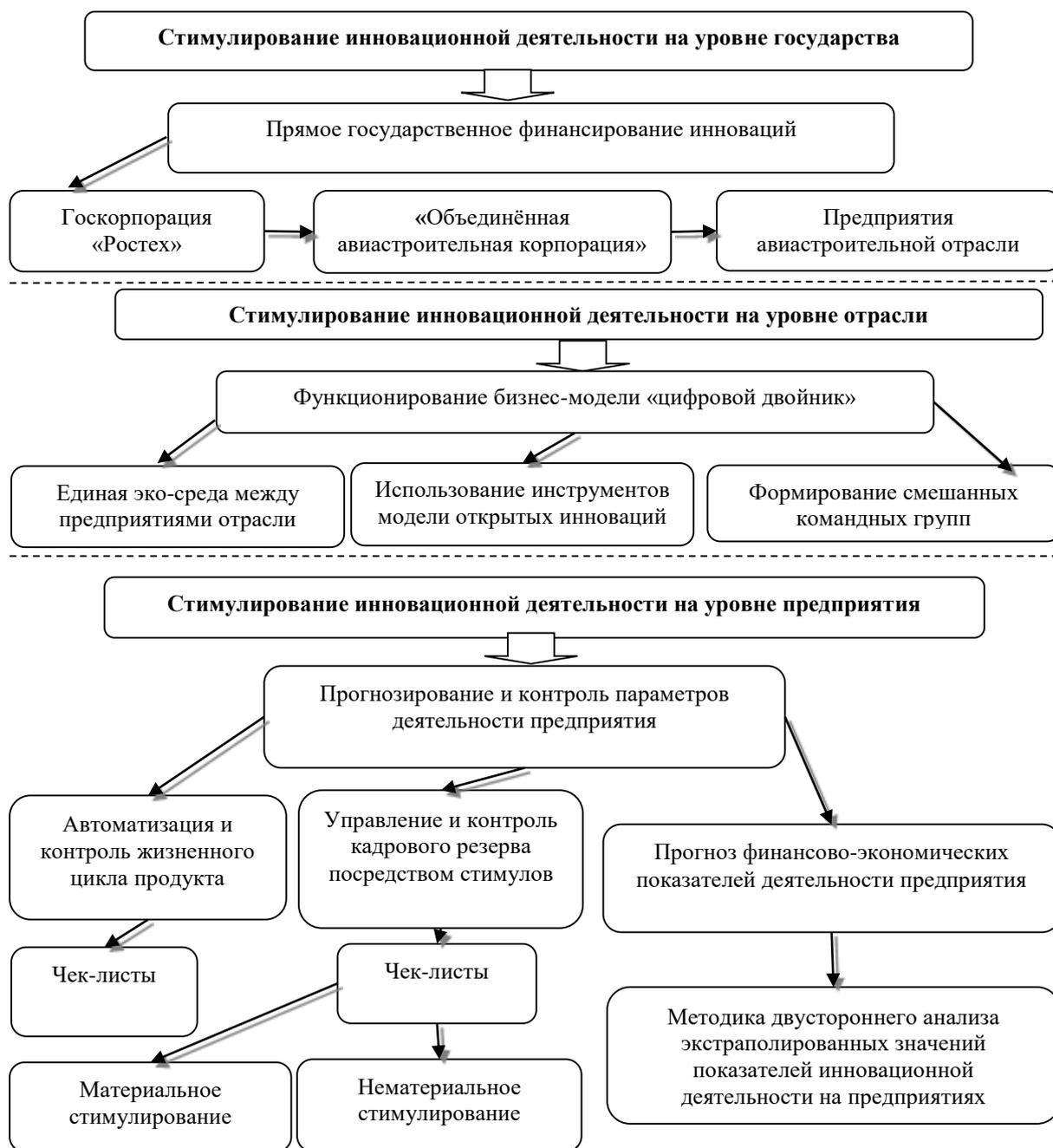


Рисунок 2. – Интегрированная схема направлений формирования и стимулирования инновационной деятельности предприятий авиастроительной отрасли (составлена автором)

3. Разработана бизнес-модель формирования инновационной деятельности, основанная на бимодальном подходе с опорой на стимулирование кадрового потенциала предприятий авиастроительной отрасли, в виде интерактивной цифровой платформы с набором характерных для предприятий авиастроительной отрасли параметров. Авиационная индустрия уже опирается на сложную сеть субъектов взаимодействия, ориентированных на конкретные технологии. Но развитие IoT и Industry 4.0 требует более тесной интеграции их ИТ-инфраструктуры.

Обмен данными, и функциональная совместимость между производственными системами являются одной из ключевых задач и новой

позицией в цепочке создания стоимости, открытой для тех, кто их предоставляет. Это показывает, что полное внедрение принципов Индустрии 4.0, а в особенности ключевой концепции Индустрии 4.0. – «цифрового двойника», должно стать всеобъемлющей стратегией для авиационного предприятия. Схема внедрения концепции Индустрия 4.0 в процедуру создания инновационного продукта на авиационном предприятии представлена на рис. 3.



Рисунок 3. - Схема внедрения концепции Индустрия 4.0 в процедуру создания инновационного продукта на авиационном предприятии (разработано автором)

«Умная фабрика» – ключевой элемент тенденции «Индустрия 4.0». Это даёт обещания снижения производственных затрат и повышения эффективности. Частью разработки «Умной фабрики» является внедрение новых технологий, открывающих новые возможности в производстве - это позволит значительно повысить эффективность производства за счёт анализа производственных данных. Это также снизит производственные затраты за счёт повышения гибкости и цифровой интеграции в цепочке поставок. Использование цифрового двойника, как аналога «умной фабрики», при реализации инновационной деятельности на предприятиях авиастроительной отрасли отражено в табл. 1.

Эта бизнес-модель имеет ряд положительных моментов, а именно:

- расходы на выпуск сократятся, так как многие производственные среды окажутся в одном «цифровом поле»;
- риск того, что готовая продукция не будет продана сведётся к минимуму, так как процесс выпуска и сборки заказа начнётся только после размещения и оплаты заказа в системе;
- инвентаризация запасов, возможных поставок сырья, а также готовой продукции - сократит оборотный капитал;
- финансирование станет возможным с помощью краудфандинга или децентрализованного финансирования, в противовес стандартному финансированию через кредитные организации.

Таблица 1. – Применение бимодальной системы к предприятиям авиационной отрасли (дополнено автором)

Система 1	Система 2
Традиционный режим	«Цифровой двойник»
Приоритеты	
Надёжность данных и систем	Меняющиеся потребности и гибкие системы
Непрерывность и результативность	Эксперименты и инновации
Долгосрочные контракты с ключевыми поставщиками	Гибкие контракты с мелкими поставщиками
Традиционное управление проектами	Небольшие временные команды, обладающие автономией
Долгие производственные циклы	Короткие производственные циклы
<i>Программы государственного субсидирования</i>	<i>Децентрализованное субсидирование, краудфайдинг</i>
<i>Госзаказ</i>	<i>Персональные заказы частных лиц</i>
<i>Масштабное производство</i>	<i>Штучное производство</i>

4. Обоснованы ключевые элементы технологической поддержки бизнес-модели, представляющие собой архитектуру, включающую блоки описания как традиционного промышленного предприятия, так и его цифрового двойника и позволяющую прогнозировать результаты инновационной деятельности.

В научной литературе рассматривается понятие архитектуры предприятия, представляющее собой комплекс принципов, методов и моделей, посредством которых осуществляется реализация корпоративной организационной структуры, бизнес-процессов, информационных систем и инфраструктуры. Архитектура предприятия формирует основу бизнеса. Автором была дополнена модель сервис-ориентированной архитектуры предприятия предложенная группой ученых Е.Г. Козиным, И.В. Ильиным, А.И. Лёвиной. Модель была дополнена в части блока информационные системы и приложения блоком цифровой двойник промышленного предприятия, представляющим собой цифровую платформу предприятия, на которой реализуется инновационная деятельность. Предложены инструменты формирования инновационной деятельности – чек-листы (рис. 4).

5. Разработаны инструменты формирования и стимулирования инновационной деятельности в рамках цифровой платформы – чек-листы, позволяющие выполнять анализ жизненного цикла инновационного продукта на каждом его этапе (эффектов, рисков, динамики, готовности к сертификации), что упрощает и стандартизирует отчётность по этапам разработки инновационного продукта.

Отправной точкой для разработки инновационного продукта на предприятии служит требования заказчика, выработка концепции, а конечной точкой обязательная сертификация продукта. Для того, чтобы инновационная система промышленного предприятия эффективно функционировала необходимо регламентирование процедур инновационного процесса.



Рисунок 4. – Архитектура предприятий авиастроительной отрасли, осуществляющих инновационную деятельность (выделенный текст – вклад автора).

В связи с этим автор исследования предлагает использовать такой инструмент – как чек-лист. Чек-лист как инструмент управления процессом производства. Чек-лист представляет собой совокупность данных, собранных по стандартно оформленным чек-листам на каждом этапе формирования инновационного продукта (рис. 5).

Этот инструмент позволит в автоматическом режиме с помощью датчиков, сенсоров и программного обеспечения (на базе цифровой платформы предприятий):

- отслеживать жизненный цикл инновационного продукта на каждом этапе;
- собирать данные об успешности осуществления этапов или выявлять риски на конкретном этапе;
- отслеживать динамику прохождения процесса;
- подтверждать успешность осуществления процесса подготовки к сертификации продукта.
- упростит и стандартизирует отчётность по этапам разработки инновационного процесса.



Рисунок 5. – Инструменты визуализации параметров формирования нового продукта (разработано автором).

Чек-лист как инструмент управления персоналом. Цифровой разрыв в основном включает в себя два аспекта: первый - в плане цифрового оборудования и цифровой инфраструктуры и второй - в сфере цифровой грамотности. Главной задачей подразделений, участвующих в инновационном процессе, является обеспечение конкурентоспособности продукции и предприятия в целом в долгосрочной перспективе. Автором предлагается подход, основанный на автоматическом сборе информации. В таблице 2 представлен экспресс-анализ оценки уровня компетенций и потенциала кадрового состава научно-технологический подразделений.

Все эти мероприятия положительно влияют на финансовые показатели деятельности предприятия посредством:

- определения нормативной загрузки и восполнения кадрового состава инновационных подразделений.

В таблице 3 отражен актуальный уровень компетенций сотрудника. Его соответствие уровню решаемых задач, анализу причин, рекомендациям по разработке корректирующих мероприятий.

- внедрения новых компетенций и снижения расходов на привлечение сторонних исполнителей;

- составление списка резерва ключевых специалистов по критическим позициям на предприятии;

- определение кадрового резерва для участия в перспективных проектах.

6. Предложена методика определения влияния параметров инновационной деятельности на основные финансово-экономические показатели предприятий авиастроительной отрасли, основанная на

двустороннем анализе экстраполированных значений функции, полученных сценарным методом и методом Монте-Карло, позволяющая разрабатывать инновационную стратегию предприятий в условиях разнонаправленных воздействий факторов внешней среды.

Таблица 2. – Автоматическая индивидуальная оценка сотрудника промышленного предприятия (разработано автором)

Компетенции	Оценка: Наличие - 1, Отсутствие - 0
Личные Данные о сотруднике	
ФИО, возраст:	
1. Наличие высшего образования по профилю работы	0/1
2. Наличие учёной степени	0/1
3. Наличие опыта работы по специальности	0/1
4. Наличие опыта замещения руководителя (по приказу)	0/1
5. Успешно выполняет план работы	0/1
6. Умеет работать в команде	0/1
7. Несёт личную ответственность за работу	0/1
8. Активен в инновационной деятельности	0/1
9. Участвует во внутренних проектах предприятия	0/1
10. Умеет управлять временем и планировать свою деятельность	0/1
11. Имеет достижения за время работы на предприятии	0/1
Результат:	0-11
Рекомендации:	

Таблица 3. – Форма-график повышения квалификации и эффективности сотрудника (разработано автором)

ФИО сотрудника	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10	К11
А	+	План асп.1 кв.	+	Кадр. резерв	+	+	+	+	+	+	+
Б	Обуч. 2 кв	-	+	-	-	Повыш .квал	-	+	+	-	+
В	+	-	Обуч. 3 кв.	-	-	+	+	+	+	+	-

Финансовое прогнозирование является одним из главных инструментов эффективного формирования стратегии предприятий. При этом важно правильно выбрать показатели для осуществления прогнозирования, чтобы выявить проблемные места и своевременно начать осуществлять профилактические мероприятия на предприятиях. Одной из самых часто используемых групп методов прогнозирования социально-экономических показателей являются методы экстраполяции. Они позволяют выявлять определенную закономерность между показателями в прошлом и транспонировать ее в будущее. Однако степень реальности такого рода прогнозов и соответственно мера доверия к ним в значительной мере обуславливаются аргументированностью выбора пределов экстраполяции и стабильностью соответствия "измерителей" по отношению к сущности рассматриваемого явления.

В исследовании были применены два метода: экономико-математический инструментальный сценарного прогнозирования в сочетании с методами экстраполяции. Они реализуются на основе временных рядов, как правило ряды состоят из индексов, так как выявлять закономерности посредством абсолютных величин затруднительно. В данном исследовании использовались базисные индексы. В данном исследовании использовался метод подбора функции, заключающийся в правильном подборе экстраполирующей функции. На основании симбиоза двух методов была построена методика определения характера влияния формирующейся инновационной деятельности на основные финансово-экономические показатели на предприятиях авиастроительной отрасли. Для осуществления прогнозирования использовались программы Statistica 7 и MS Excel 10. Критерий выбора показателя - экономически значимые аспекты эффективности инновационной деятельности: текущая (показатель «Чистая прибыль»), стратегическая («Наличие и движение результатов НИОКР»), корпоративная (Показатель «доходы от научных исследований и разработок в области естественных и технических наук»), отраслевая («Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов (тыс. руб.)»). Объектом исследования являлись предприятия авиастроительной отрасли ПАО «Кузнецов» и ОАО «ОДК-Климов».

Методика включает в себя следующие этапы (рис. 6):

I. Методы экстраполяции:

1. Построение временных рядов, состоящего из базисных индексов.
2. Нахождение правильной экстраполирующей функции, наиболее точно подходящей к значениям базисных индексов. Подбор такой функции зависит от оценки временного ряда на наличие автокорреляции в нем.

Измеряется автокорреляция с помощью коэффициента автокорреляции (формула 1):

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (1)$$

В случае, если $r_{крит} > r_{табл}$ для прогнозирования используется уравнение авторегрессии, в случае, если $r_{крит} < r_{табл}$, то функция тренда или функция среднего темпа роста. Функция должна соответствовать оценке надежности по F -критерию Фишера, ($F_{расч} \geq F_{табл}$), а параметры этого уравнения по t -критерию Стьюдента ($|t_{факт}| > t_{табл}$).

3. Прогнозирование точечных значений функции, а также определение доверительного интервала прогнозных значений (формула 3) с помощью среднеквадратического (стандартного) отклонения S_y (формула 2):

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2}{n-2}} \quad (2)$$

$$\bar{y}_t \pm t_a \times S_y \times \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{t_k^2}{\sum_{i=1}^n t_i^2}} \quad (3)$$

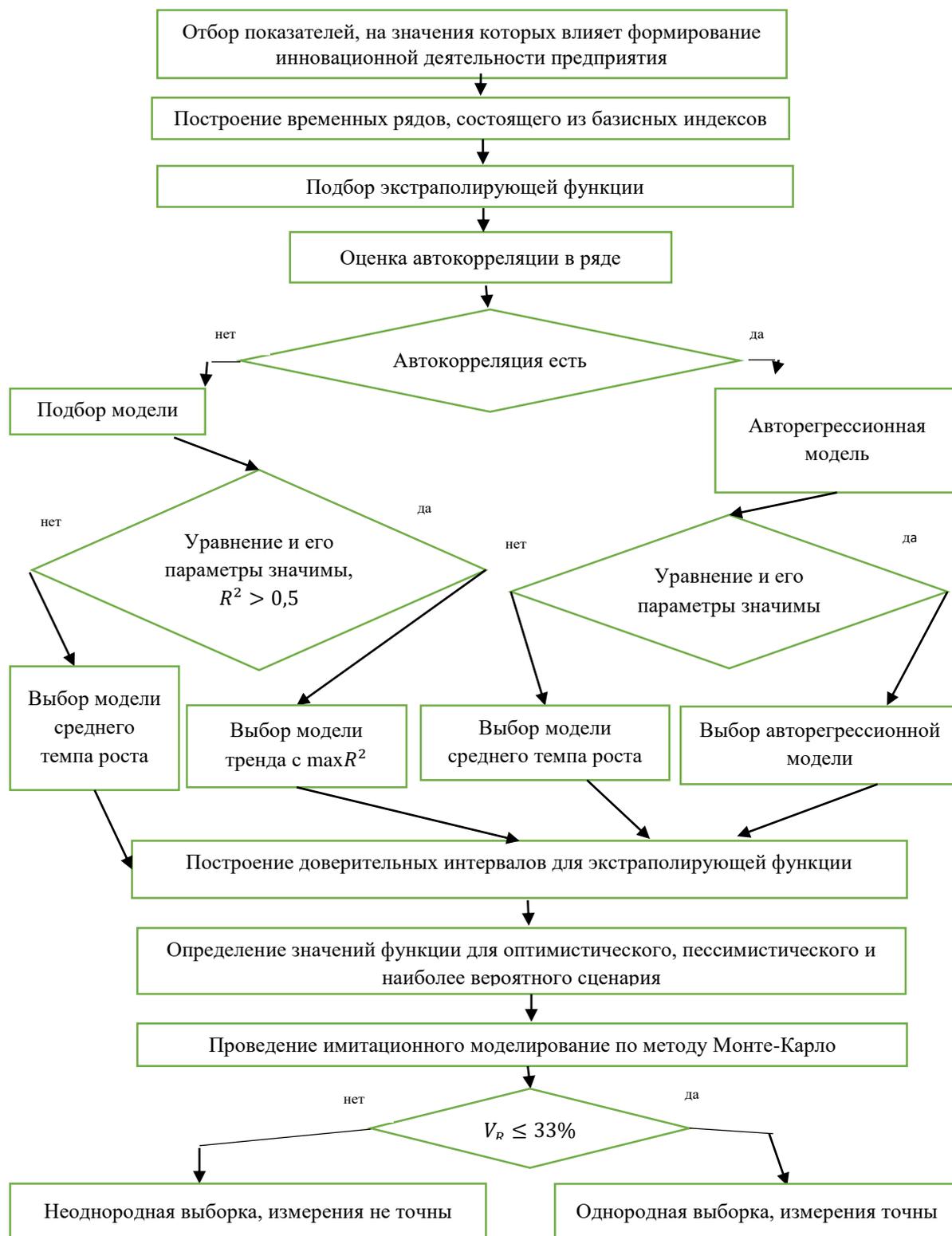


Рисунок 6. – Алгоритм применения методики определения влияния инновационной деятельности на основные финансово-экономической показатели на предприятиях авиастроительной отрасли (разработано автором)

Где \bar{y}_t – расчетное значение уровня ряда; t_α – значение t -статистики Стьюдента, n – число лет базы тренда, $\sum_1^n t_i^2$ – сумма квадратов номеров лет t_i от $-\frac{n-1}{2}$ до $+\frac{n-1}{2}$, t_k – номер прогнозируемого года.

4. Подтверждение статистической репрезентативности уравнения (с помощью программы Statistica 7). Согласно критерию Фишера, если $F_{\text{расч}} \geq F_{\text{табл}}$, то уравнение статистически значимо в целом. Согласно критерию t-Стьюдента, если $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$, то параметры уравнения статистически значимы. При выполнении обоих условий уравнение может быть использовано для прогнозирования.

5. Графическое построение экстраполирующей функции и доверительных интервалов.

II. Сценарный метод: В исследовании используется такой метод сценарного построения как метод анализа влияния на тренд, используется имитационное моделирование по методу Монте-Карло. Суть метода заключается в построении математической модели результирующего показателя, представленная в виде функции от переменных и параметров. В качестве переменных выступают случайные составляющие, образованные функцией выбора случайного числа из диапазона (функция СЛУЧМЕЖДУ в MS Excel), в качестве параметров – крайние значения доверительных интервалов прогнозируемых значений. Репрезентативность полученных результатов проверяется с помощью коэффициента вариации V_R (формула 4).

$$V_R = \frac{\sigma}{X} * 100\% \quad (4)$$

Где σ – стандартное отклонение, X – среднее арифметическое выборки.

Так как коэффициент вариации указывает степень изменчивости измерений относительно средних значений и оценивает точность измерений. То согласно, классификации значений коэффициента вариации V_R :

$V_R < 17\%$ - абсолютно однородная;

V_R – от 17 до 33% - достаточно однородная;

V_R – от 35 до 40% - недостаточно однородная;

V_R – от 40 до 60% - большая колеблемость совокупности;

Результаты, полученные в ходе имитационного эксперимента, объединяются в выборку и проводится сценарный анализ, корректируются полученные прогнозные значения.

Для подтверждения достоверности результатов, полученных при использовании разработанной методики, она была апробирована на материалах предприятий авиастроительной отрасли ОАО «ОДК-Климов» и ПАО «Кузнецов» за прошлые периоды – 2008-2018гг. Оба предприятия относятся к одной отрасли: 30.30.11 Производство двигателей летательных аппаратов с искровым зажиганием и их частей, однако показатели их деятельности на момент исследования 2018 год значительно различаются. ОАО «ОДК-Климов» крупная компания имеющая стабильный показатель «Чистой прибыли», однако имеющий тенденцию уменьшению. ПАО «Кузнецов» - начиная с 2011 года имеет показатель «Чистый убыток», который увеличивается. В связи с высокой закредитованностью предприятия ПАО «Кузнецов» не осуществляет достаточных инвестиций в инновационную деятельность, что влияет на снижение показателя результаты исследований и разработок до минимального значения в выборке данных с 2011 по 2018 годы.

Критерий выбора прогнозируемого показателя – непосредственное влияние инновационной деятельности на предприятии: показатель эффективности текущей деятельности «Чистая прибыль», стратегический показатель «Наличие и движение результатов НИОКР», показатель корпоративной инновационной деятельности «Доходы от научных исследований и разработок в области естественных и технических наук», отраслевой показатель «Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов».

I. Прогнозирование осуществлялось на период 2019-2024 года (рис. 7, 8, 9, 10). Для предприятия ПАО «Кузнецов» исходные данные показывали «Чистый убыток», причем значение показателя имеет тенденцию к возрастанию (рис.7).

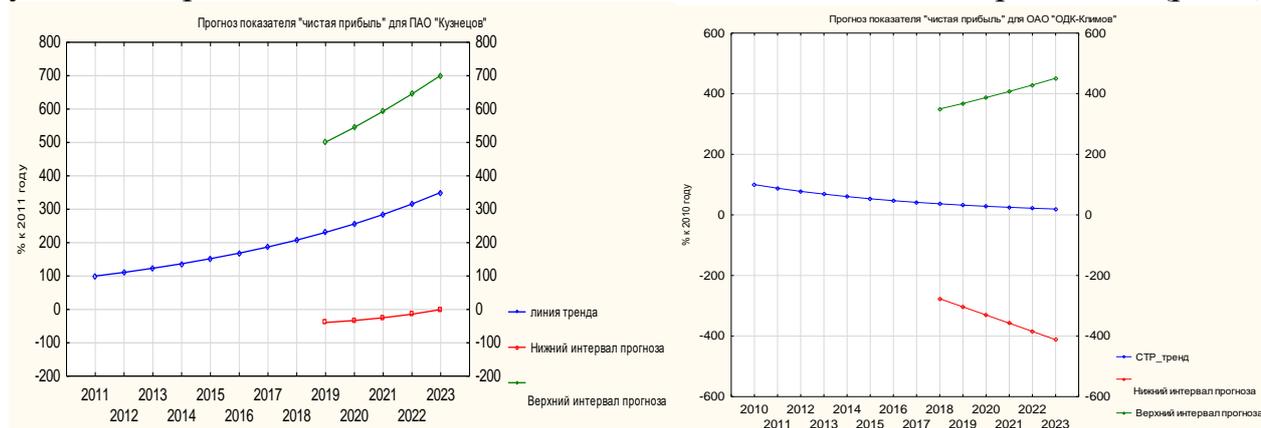


Рисунок 7. – Прогноз показателя «Чистая прибыль» для предприятий авиационной отрасли ПАО «Кузнецов» и ОАО «ОДК-Климов» (%)

Прогноз исследуемого показателя в 2023 году равняется значению 2011 года – 1 532 012 тыс. руб. (0% к 2011 году), что является лучшим прогнозом, чем значение «Чистого убытка» в 2018 году, равное – 3 183 154 тыс. руб. Этот же показатель в отношении предприятия ОАО «ОДК-Климов» показывает «Чистую прибыль», согласно статистическим данным, составляющую в 2018 году – 3 183 154 тыс. руб. (рис.7). В соответствии с прогнозными данными, предполагается снижение показателя «Чистой прибыли» предприятия к 2023 году до значения 19,46 % к 2010 году, что составит 79 687,34 тыс. руб.

Прогноз динамики показателя «Результат исследований и разработок» для ПАО «Кузнецов» – убывающая прямая (рис.8). Видна тенденция к снижению результативности инновационных разработок. К 2024 году прогнозный показатель может достигнуть минимума, равного 55,05% по отношению к 2012 году и составит – 257 158,14 тыс. руб.

Для предприятия ОАО «ОДК-Климов» исследуемый показатель имеет положительную тенденцию, но динамика роста все же недостаточна (рис. 8). Прогнозное значение показателя в 2024 году составит 404,85% по отношению к 2010 году, что в абсолютном измерении выражается в 208 809,49 тыс. руб. в сравнении с 74 261 тыс. руб. по состоянию на 2016 год.

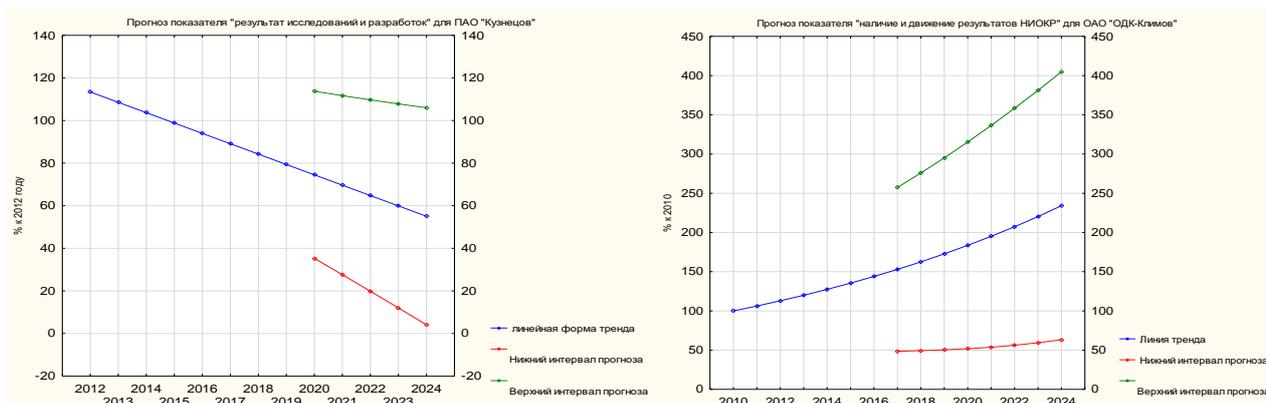


Рисунок 8. – Прогноз показателя «Результат исследований и разработок» для предприятий авиастроительной отрасли ПАО «Кузнецов» и ОАО «ОДК-Климов» (%)

Согласно прогнозу, к 2023 году значение показателя достигнет значения 914,66 % – 1 575 657,34 тыс. руб. Экстраполирующей функцией для значений исследуемого показателя для предприятия ОАО «ОДК-Климов» является возрастающая линейная функция. Согласно прогнозу, значение показателя в 2023 году составит – 3 179 718 тыс. руб.

Прогноз показателя «Доходы от научных исследований и разработок в области естественных и технических наук» для предприятия ПАО «Кузнецов» представляет собой экстраполирующую функцию в виде среднего темпа роста с оптимальными доверительными интервалами (рис. 9).

На рисунке 10 изображён прогноз показателя «доход от производства двигателей и летательных аппаратов» ОАО «ОДК-Климов» в виде экспоненциальной линии с узкими доверительными интервалами. Прогнозируемый показатель в 2023 году составит 83 741 469 тыс. руб., в то время как аналогичный прогноз для этого показателя для предприятия ПАО «Кузнецов» составляет 15 680 697 тыс. руб., что в 6 раз меньше.

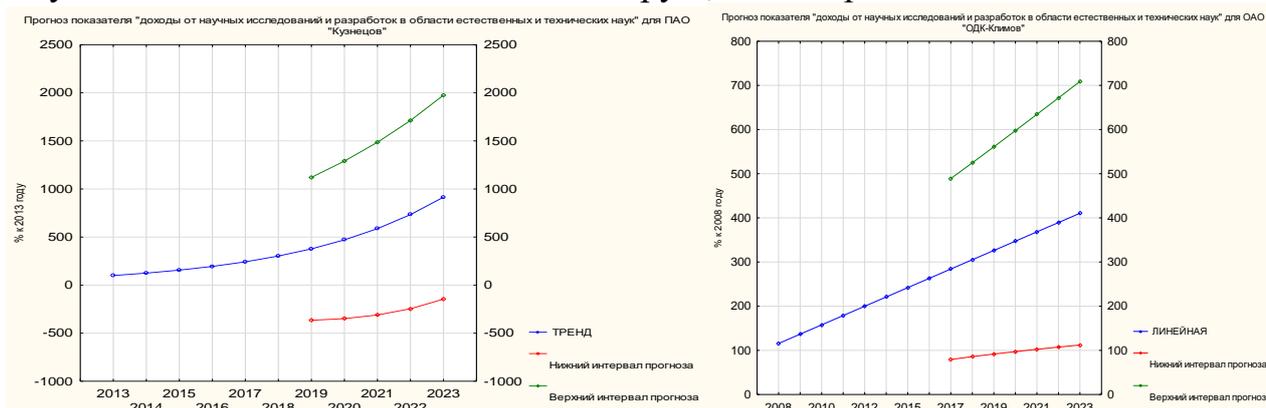


Рисунок 9. – Прогноз показателя «Доходы от научных исследований и разработок в области естественных и технических наук» для предприятий авиастроительной отрасли ПАО «Кузнецов» и ОАО «ОДК-Климов» (%)

Полученные варианты прогноза являются статистически репрезентативными, о чем свидетельствует оценка надежности уравнения по F-критерию Фишера, и его параметров по t-критерию Стьюдента (табл. 4).

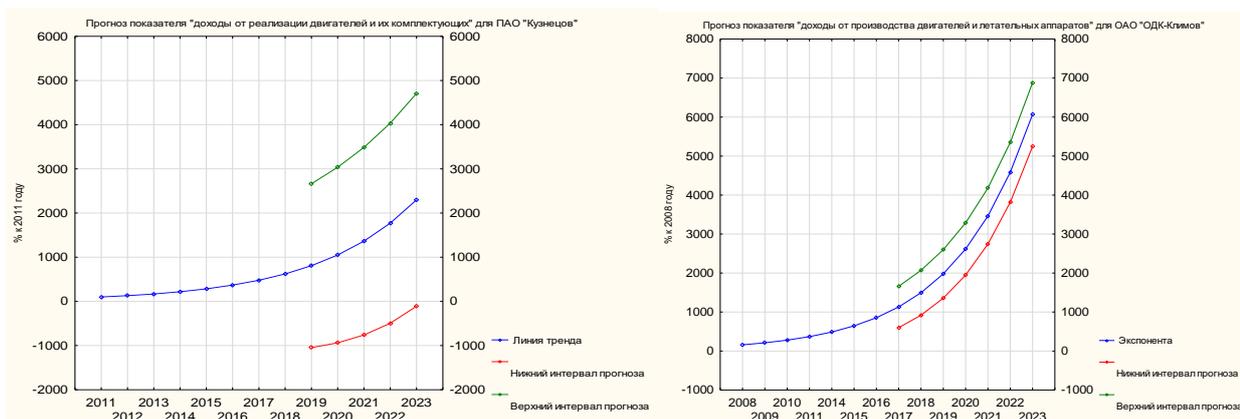


Рисунок 10. – Прогноз показателя «Доходы от реализации двигателей и летательных аппаратов» для предприятий авиастроительной отрасли ПАО «Кузнецов» и ОАО «ОДК-Климов» (%)

Таблица 4. – Обоснование статистической репрезентативности экстраполирующих функций для исследуемых показателей

Показатель	Экстраполирующая функция	Критерий F-Фишера	Критерий t-Стьюдента
Чистая прибыль "ПАО" Кузнецов	$y_{i+1} = y_i^* \times 1,11$	-	-
Чистая прибыль «ОДК Климов»	$y_{i+1} = y_i^* \times 0,88$	-	-
Наличие и движение результатов НИОКР "ПАО" Кузнецов	$\bar{y} = 118,297 - 4,867 \cdot t$	F=424,87 прир=0<0,05	df=6, для a0 p=0<0,05; для a1 p=0,015<0,05
Наличие и движение результатов НИОКР "ОДК" Климов	$y_{i+1} = y_i^* \times 1,063$	-	-
Доходы от научных исследований и разработок "ПАО" Кузнецов	$y_{i+1} = y_i^* \times 1,25$	-	-
Доходы от научных исследований и разработок "ОДК" Климов	$\bar{y} = 94,64 + 21,06 \cdot t$	F=66,76 при p=0,0001<0,05	df=6, для a0 p=0,04<0,05; для a1 p=0,03<0,05
Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов "ОДК" Климов	$\bar{y} = \exp(4,79 + 0,28 \cdot t)$	F=65,68при p=0,0002<0,05	df=5, для a0 p=0<0,05; для a1 p=0,005<0,05
Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов "ПАО" Кузнецов	$y_{i+1} = y_i^* \times 1,3$	-	-

II. Для реализации метода сценарного построения определим точку прогнозирования результата как значение прогноза на 2023 (для показателя «Результат исследований и разработок» 2024 год). Причем, в качестве наиболее вероятного сценария возьмет значение показателя тренда в точке 2023 (2024), в качестве оптимистического сценария – значения верхней границы доверительного интервала в точке 2023(2024), а в качестве пессимистического сценария – значение нижней границы доверительного интервала в точке 2023(2024) (табл. 5).

В исследовании была проведена одна тысяча имитационных исследований и проанализирован результат полученных сценариев относительно каждого из шести показателей (табл. 6).

В соответствии с авторским подходом, результаты имитационных исследований трактуются в соответствии со значениями коэффициента вариации, который непосредственно зависит от стандартного отклонения и среднего арифметического исследуемой выборки значений показателя. С помощью

цветовых значений, автор визуализирует результаты, полученных категорий коэффициента вариации.

Таблица 5. – Сценарный метод, основанный на полученных прогнозных значениях

Показатель	Сценарии		
	Оптимистический	Пессимистический	Наиболее вероятный
Чистая прибыль "ПАО" Кузнецов (2023) тыс. руб.	5530	-10739097	-5366791
Чистая прибыль "ОДК" Климов (2023) тыс. руб.	1846403	-1687070	79687
Наличие и движение результатов НИОКР "ПАО" Кузнецов (2024) тыс. руб.	491149	18997	238558
Наличие и движение результатов НИОКР "ОДК" Климов (2024) тыс. руб.	208804	32659	120731
Доходы от научных исследований и разработок "ПАО" Кузнецов (2023) тыс. руб.	3402962	-251510	1575657
Доходы от научных исследований и разработок "ОДК" Климов (2023) тыс. руб.	5491044	867463	3179718
Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов "ОДК" Климов (2023) тыс. руб.	95022019	72454289	83741469
Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов "ПАО" Кузнецов (2023) тыс. руб.	32103823	-737790	15680697

По результатам из таблицы 6 видно, что найденные экстраполирующие функции статистически репрезентативны для каждого исследуемого показателя. Однако, уточняющие результаты по этим же показателям в таблице 6 свидетельствуют о том, что только для показателя «Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов» для предприятия ОАО «ОДК- Климов» прогноз рассчитан верно, так как используемая выборка значений показателя абсолютно однородна (согласно логическому условию и определению).

Так же, учитывая погрешность, можно считать выборки для показателей «Доходы от научных исследований и разработок» для предприятия ОАО «ОДК-Климов» и «Наличие и движение результатов НИОКР» для предприятия ОАО «ОДК-Климов» недостаточно однородными, но все же близкими к однородности. Поэтому прогнозные значения по этим показателям также примем как точные. По всем остальным показателям, особенно по показателю «Чистая прибыль» для предприятия ОАО «ОДК-Климов» считать результаты репрезентативными нельзя. Для составления информативного прогноза необходимо использовать либо другие показатели, либо другие методики.

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Промышленные иллюстрации оцифровки в авиационной отрасли показывают, как сложность применения её на каждом уровне производства, так и необходимость её внедрения для решения конкретных задач в каждом конкретном случае без влияния на скорость и непрерывность процесса. Можно сделать вывод, что цифровизация в авиационной промышленности сегодня только начинается.

Таблица 6. – Результаты имитационного моделирования по методу Монте-Карло

Показатели	Среднее значение	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации	min	max	Прогнозное значение
Чистая прибыль "ПАО" Кузнецов (2023) тыс. руб.	-5403734	3098987,1	-57,3%	-10739097	5530	-5366791
Чистая прибыль "ОДК" Климов (2023) тыс. руб.	103158	1009638,9	978,7%	-1687070	1846403	79687
Наличие и движение результатов НИОКР "ПАО" Кузнецов (2024) тыс. руб.	258518	137869,7	53,3%	18997	491149	238558
Наличие и движение результатов НИОКР "ОДК" Климов (2024) тыс. руб.	120898,8	50383,5	41,7%	32659	208804	120731
Доходы от научных исследований и разработок "ПАО" Кузнецов (2023) тыс. руб.	1627555	1049250,4	64,5%	-251510	3402962	1575657
Доходы от научных исследований и разработок "ОДК" Климов (2023) тыс. руб.	3181437	1327526,2	41,7%	867463	5491044	3179718
Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов "ОДК" Климов (2023) тыс. руб.	83695516	6507938,4	7,8%	72454289	95022019	83741469
Доходы от производства двигателей и летательных аппаратов "ПАО" Кузнецов (2023) тыс. руб.	15690873	9239624	58,9%	-737790	32103823	15680697

Специфика этого сектора и связанные с этим производственные ограничения замедляют цифровую интеграцию и её глобализацию. Для оценки, формирующейся на предприятии инновационной деятельности эффективно использовать инструментальный методов прогнозирования. Это позволит производить своевременные управленческие корректировки не только в оперативном, но также и в стратегическом плане развития предприятий.

Также целесообразно, для оценки характера влияния формирующейся на предприятиях инновационной деятельности использовать следующие показатели: показатели, отражающие удельные затраты фирмы на НИОКР в объеме ее продаж и численность научно-технических подразделений; показатель инновационности ТАТ, длительность процесса разработки нового продукта (новой технологии); показатели динамики обновления портфеля продукции

(удельный вес продукции, выпускаемой 2, 3, 5 и 10 лет); коэффициент инновационной активности и другие.

Инновационная деятельность является направляющей в развитии современных промышленных предприятий. Ее формирование представляет собой непрерывный процесс, в который включаются все элементы предприятий. Поэтому для предприятий важно создать выборку показателей, по оценке и прогнозированию которых можно оценить их успешность функционирования в настоящем и будущем.

IV. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК

1. Абрамчикова Н.В. Динамика инновационного развития гражданских беспилотных летательных аппаратов: предложение и сбыт [Текст] / Николова Л.В., Абрамчикова Н.В. // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2018. – № 8. – С. 193-200. – 0,5 п.л. (участие автора 0,4 п.л.).
2. Абрамчикова Н.В. Влияние четвертой промышленной революции на трансформацию жизненного цикла инноваций [Текст] // Финансовая экономика. – 2019. – № 4. – С. 683-687. – 0,3 п.л.
3. Абрамчикова, Н.В. Методика двустороннего анализа экстраполированных значений показателей инновационной деятельности на предприятиях [Текст] / Николова Л.В., Абрамчикова Н.В. // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 11 (ч. 3). – С. 52-62. – 0,7 п.л. (участие автора 0,6 п.л.).

Публикации в изданиях, входящих в базу данных Scopus

4. Abramchikova N. V. Problems of Trade Financing in the Russian Federation [Текст] / Nikolova L.V, Velikova M.D, Serov P.S and Abramchikova N. V. // Proceedings of the 31th International Business Information Management Association (IBIMA) Conference, Milan, Italy, 25-26 April 2018. ISBN: 978-0-9998551-0-2. – pp. 2399-2410 – 0,8 п.л. (участие автора 0,2 п.л.).
5. Abramchikova N. V. The investment program of industrial enterprises under conditions of limited resources [Текст] / Nikolova L.V, Abramchikova N. V. // Proceedings of the 33th International Business Information Management Association (IBIMA) Conference, Granada, Spain, 10-11 April 2019. ISBN: 978-0-9998551-2-6. pp 5433-5446. – 0,9 п.л. (участие автора 0,5 п.л.).

Публикации в других изданиях

6. Абрамчикова, Н.В. Значение системы сбалансированных показателей в обеспечении инновационного процесса [Текст] // Труды научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли». Сб. научных тр. науч.-практ. конф., 5-7 июня 2018 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, – 2018. – С. 3-5. – 0,2 п.л.
7. Абрамчикова Н.В. Государственное инвестирование в инновационные проекты, кластерное развитие в Санкт-Петербурге [Текст] / Николова Л.В., Абрамчикова Н.В. // Труды международной научно-практической конференции «Actual economy: Social Challenges and Financial Issues in XXI century (ACE-FIIS: 2017)». Сб. научных тр. междунар. науч.-практ. конф., 18-

19 Мая 2017 г., СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, – 2017. – С. 83-94. – 0,8 п.л. (участие автора 0,6 п.л.).

8. Абрамчикова Н.В. Сбалансированное развитие инновационного и инвестиционного циклов в экономических системах [Текст] // Труды 17-ой Международной научно-практической конференции «Финансовые решения XXI века: теория и практика». Сб. научных тр. междунар. науч.-практ. конф., 19-21 апреля 2016 г., СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, – 2017. – С. 53-64. – 0,8 п.л.
9. Абрамчикова Н.В. Обоснование выбора модели оценки инновационных процессов [Текст] // Труды научно-практической конференции с международным участием XLV «Неделя науки СПбПУ». Сб. научных тр. междунар. науч.-практ. конф., 14-20 ноября 2016 г., СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, – 2017. – С. 12-17. – 0,4 п.л.
10. Абрамчикова Н.В. Показатели сбалансированного развития инновационных и инвестиционных процессов на предприятии [Текст] // Инженерно-Экономический Институт. Неделя науки политехнического университета, 19-24 ноября 2018. – с. 307-311. – 0,3 п.л.
11. Абрамчикова Н.В. Кластерное развитие в Санкт-Петербурге [Текст] // Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. Неделя науки политехнического университета, 14-19 ноября 2016 г. – с. 384-386. – 0,2 п.л.