

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

На правах рукописи

Суздалева Наталья Николаевна

**РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ОБОСНОВАНИЯ
РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ (НА
МАТЕРИАЛАХ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ)**

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

**Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук**

Научный руководитель
доктор экономических наук,
профессор
Яковлева Елена Анатольевна

Санкт-Петербург
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ АНАЛИЗА ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ И ОБОСНОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ ОТРАСЛИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	14
1.1 Исследование научной проблемы и генезис обоснования региональной промышленной политики	14
1.2 Оценка уровня соответствия существующих мониторинговых моделей к современным условиям и перспективы развития мониторинга.....	36
1.3 Систематизация подходов к управлению промышленной политикой и анализу эффективности хозяйственной деятельности предприятия.....	47
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РФ И СЗФО	64
2.1 Оценка экономического развития предприятий приборостроения РФ и СЗФО ..	64
2.2 Анализ проблем промышленного развития предприятий приборостроения РФ и СЗФО	81
2.3 Оценка мер поддержки промышленного развития предприятий приборостроения	90
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОТРАСЛЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ МОНИТОРИНГА	109
3.1 Построение системы отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий для создания комплексных инструментов обоснования региональной промышленной политики	109
3.2 Оценка точности методических инструментов по выбору и интерпретации системы поддержки обоснования отрасли приборостроения	128

3.3 Обеспечение функционирования системы отраслевых индикаторов для мониторинга промышленного развития в процессе реализации региональной промышленной политики	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	162
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	169
Приложение А. Схема взаимосвязей и взаимодействия государственной экономической и региональной политики с промышленной политикой.....	188
Приложение Б. Схема структурных элементов региональной промышленной политики.....	189
Приложение В. Механизм управления развитием отрасли приборостроения СЗФО с использованием системы нормативов.....	190
Приложение Г. Процесс трансформации предприятий отрасли приборостроения СЗФО под воздействием уполномоченных органов и ситуативного центра по поддержке отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе	191
Приложение Д. Структура информационной модели уполномоченных органов и ситуативного центра по поддержке предприятий отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе.....	192
Приложение Е. Методические решения системы индикаторов	194
Приложение Ж. Систематизация акторов согласно представлению в лингво-комбинаторной модели.....	196
Приложение З. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств заказчика	197
Приложение И. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств уполномоченных органов.....	200
Приложение К. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств поставщиков и исполнителей.....	201
Приложение Л. Целевые нормативы основных характеристик работы уполномоченных органов.....	204

Приложение М. Обобщенный алгоритм мониторинга предприятий приборостроения на основе системы отраслевых индикаторов	206
Приложение Н. Предполагаемые расходы в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра	207
Приложение О. Систематизация операционных расходов в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра	208

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования. Реализация приоритетных направлений региональной промышленной политики предполагает необходимость своевременного решения ряда актуальных проблем промышленного развития – от создания технологического суверенитета, координации материально-технологического обеспечения производства, организации компонентной и ремонтной базы до опережающей подготовки конструкторско-технологических кадров и доступности финансирования.

Исследуемая научная проблема теоретического обоснования и методического сопровождения разработки региональной промышленной политики связана с необходимостью формирования перспективного инструментального аппарата ее управления путем конкретизации методов анализа и мониторинга отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий приборостроения. Суть ее заключается в необходимости создания перспективных методических решений в части формирования целевых и промежуточных индикаторов мониторинга, интегрируемых в системы планирования и управления предприятиями и отраслью на основе сквозных цифровых технологий.

Решение указанных проблем промышленного развития для обоснования региональной промышленной политики необходимо для предприятий приборостроения, производящих широкую номенклатуру высокотехнологичной продукции, имеющих многооперационный характер производства, использующих сложные научно-технологические решения, и требующих актуализации баз знаний для постоянного обновления собственной технологической платформы. Приборостроение крайне важно для удовлетворения нужд потребительского рынка и промышленности Российской Федерации в целом. Развитие предприятий приборостроения Российской Федерации и Северо-Западного федерального округа (СЗФО) играет значительную роль для перспективного роста валового внутреннего продукта и национальной безопасности, учитывая их роль в обеспечении оборонно-

промышленного комплекса. Специфика отрасли приборостроения требует синхронизации взаимодействия по всем звеньям сложной организационно-производственной цепочки: от глубокой конструкторской и технологической подготовки производств оснастки, создания специальных измерительных приборов и устройств контроля до безопасной утилизации выпускаемой продукции или ее вторичного использования. Важно признать проблему согласования плановых, организационных решений с точки зрения формата взаимодействия ресурсного и функционального подходов к управлению, а также при переходе от стратегического контура планирования к оперативному между звеньями организационно-технологической цепочки. Итак, основной задачей отрасли приборостроения является полное и своевременное обеспечение народного хозяйства страны измерительной техникой для общепромышленного применения, специальными приборами и устройствами для оборонно-промышленного комплекса. Резкое изменение геополитической ситуации, прекращение импорта комплектующих и технологий из недружественных государств, а также усиливающееся давление на страны ЕАЭС и ШОС, в определенной степени негативно влияет на устойчивое функционирование предприятий приборостроения. Однако предпринятые меры по преодолению деструктивного воздействия, в первую очередь за счет использования собственных материальных, трудовых и интеллектуальных ресурсов, позволяет интенсифицировать развитие предприятий отрасли. Все сказанное выше позволяет говорить об актуальности темы диссертационного исследования.

Степень разработанности исследуемой проблемы определяется трудами известных деятелей и специалистов по формированию региональной промышленной политики и управлению научно-промышленными комплексами региона – А.Е. Зубарева, В.Л. Гурского, А.Е. Карлика, А.Е. Ковальчука, А.М. Колесникова, П.А. Кошно, Р.В. Кузьменко, Б.Л. Кукора, А.И. Лайпановой, Е.А. Мильской, В.Е. Рохчина, Л.К. Шаминой, А.Д. Шматко. Для анализа отраслевых аспектов развития приборостроения следует выделить труды О.Е. Акимовой, Т.В. Бачиной, Г.Б. Бурдо,

А.В. Гурьянова, Е.В. Карпичева, Р.С. Кашаева, О.Б. Кудинова, А.С. Микаевой, П.В. Петрова, Р.А. Савенко, Н.А. Улякиной, К.В. Филипчука, Ю.Г. Якушенкова.

Теоретические положения и практические предложения научных работ А.Г. Айрапетовой, А.А. Алексеева, П.А. Аркина, А.Г. Бездудной, Е.Н. Ветровой, А.Е. Карлика, Т.В. Пономаренко, К.А. Соловейчика, Е.Н. Старикова, Е.А. Ткаченко создали условия для развития теоретических основ настоящего исследования по вопросам управления экономикой.

Методологический фундамент был составлен на основе изучения трудов Т.В. Батуры, А.В. Бабкина, Т.В. Беркутовой, Н.Н. Болдырева, А.В. Гладкого, А.Е. Городецкого, Н.В. Гудковой, В.Ю. Зинякова, Т.С. Катерминой, Д.А. Поспелова, П.А. Прохоренкова, Т.В. Регер по вопросам экономико-математического моделирования и прогнозирования, включая математическую лингвистику и автоматическую обработку текста, когнитивные основы лексических категорий, комбинаторное моделирование сложных экономических систем. Исследовательский интерес касался работ Л.С. Болотовой, В.Н. Волковой, М.Б. Игнатьева, Е.В. Касаткиной, Е.А. Крыловой, В.Н. Лившица, Д.А. Поспелова, О.М. Шаталовой по вопросам систем поддержки принятия решений, методам организации комплексной экспертизы, системному анализу задач прогнозирования и планирования для слабо формализованных организационных структур. Следует признать высокую значимость трудов В.В. Варшавской, М.Б. Игнатьева, А.Е. Карлика, Б.Л. Кукора, В.В. Платонова, М.С. Смирнова, И.А. Толочко, М.М. Челпановой, Е.В. Шарамеевой, Е.А. Яковлевой, Н.Ю. Ярошевича для разработки и конкретизации методического инструментария настоящего исследования. Фокусируя тему исследования, следует принять во внимание потребность переосмысления накопленной онтологии знаний, которой явно недостаточно для разрешения **настоящей научно-практической проблемы.**

Цели и задачи диссертационного исследования.

Цель заключается в разработке комплексных инструментов обоснования региональной промышленной политики и анализа эффективности хозяйственной

деятельности предприятий.

Задачи:

1) исследование региональной промышленной политики для опережающего выявления проблем промышленного развития в условиях низкого уровня информативности, неполноты данных;

2) исследование тенденций экономического развития предприятий приборостроения РФ и СЗФО для определения частных и общих проблем промышленного развития и установления путей их разрешения;

3) исследования роли, места мониторинга, а также проблем формирования адекватных мониторинговых моделей с комплексом оценочных отраслевых показателей для анализа хозяйственной деятельности предприятий приборостроения и развития отрасли в целом;

4) разработка перспективных методических инструментов обоснования региональной промышленной политики и новой системы отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий на материалах отрасли приборостроения и их апробация.

Объектом исследования выступает хозяйственная деятельность предприятий отрасли приборостроения СЗФО.

Предметом исследования является совокупность теоретических, методических и практических изысканий по отраслевым инструментам обоснования региональной промышленной политики.

Теоретическая и методологическая основа диссертационного исследования базируется на принципах экономической науки, теории управления и теории промышленного развития, концепциях системного подхода и анализа, а также на основе теорий принятия решений, ситуационного и адаптивного управления. Учитываются теоретические аспекты применения аналитических способов в отношении обработки экономических данных, в том числе касательно корреляционно-регрессионного анализа, кластерного, экспертного метода и других.

Методологической основой исследования служат принципы научного подхода в области экономики и управления, а также экономико-математического, программно-целевого, нормативного, балансового и сценарного планирования, системного и ситуационного подходов, когнитивного анализа для обоснования оптимальных направлений дальнейшего развития хозяйственной деятельности предприятий отрасли приборостроения СЗФО.

Основные методы исследования. В процессе выполнения работы использовались общенаучные и специальные методы исследования. К общенаучным можно отнести классификацию, работу с источниками, дедукцию и другие. В качестве специальных методов можно выделить горизонтальный и вертикальный анализ, балансовый метод, моделирование, кластерный анализ, корреляционно-регрессионный анализ, прочие методы, которые в итоге позволили составить новую систему индикаторов по управлению развитием предприятиями отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе. Также используется кластерный анализ и иерархический анализ.

Информационной базой исследования являются материалы Банка России, Федеральной службы государственной статистики РФ и Национального института стандартов и технологий, данные аналитических обзоров отраслей промышленности, аналитические данные предприятий приборостроения, действующих в СЗФО, размещенные в свободном доступе за период с 2017 по 2021 гг. С 2022 года имеется неполнота сведений в связи с закрытием баз данных, характеризующих показатели отрасли приборостроения в целом, а также компаний, которые в ней функционируют, в частности. Обозначенные обстоятельства обуславливают применение ситуационного анализа, экономико-математического моделирования решений и лингво-комбинаторного подходов к управлению региональной промышленной политикой.

Обоснованность результатов исследования обеспечивается тем, что сформулированные в работе научные положения и авторские разработки согласуются

с актуальной теоретико-методологической базой имеющихся исследований в сфере экономики промышленности.

Достоверность результатов исследования подтверждается применением автором значительного объема аналитической и статистической информации, полученной из официальных источников, о динамике и тенденциях развития отрасли приборостроения.

Соответствие диссертации Паспорту научных специальностей. Диссертационное исследование соответствует специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика»: 2.1. «Теоретико-методологические основы анализа проблем промышленного развития» и 2.2. «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности», 2.10 «Промышленная политика» паспорта научных специальностей ВАК при Минобрнауки России.

Научная новизна результатов исследования заключается в обосновании применения новых отраслевых инструментов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий отрасли приборостроения для конкретизации региональной промышленной политики.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично автором:

1) уточнена цель и структурированы функции региональной промышленной политики для последующей разработки методического обеспечения системной, последовательной региональной промышленной политики, отвечающей национальным интересам и способствующей достижению технологического суверенитета;

2) на основе анализа проведен отраслевой экономический анализ предприятий приборостроения СЗФО, выявлен ряд проблем их промышленного развития, что позволило конкретизировать и учесть их отраслевые особенности для синхронизации всех контуров управления в отличие от других исследований. Новизной является

уточнение частных проблем промышленного развития – это изменение структуры отрасли на мезо-уровне, а на уровне предприятий – это необходимость организации ряда новых производств и др.;

3) на основе анализа мониторинговых моделей оценки отраслевых показателей разработана новая экономико-математическая модель применения продвинутых отраслевых инструментов мониторинга региональной промышленной политики, позволяющая на основе моделирования спрогнозировать и оценить последствия принятых управленческих решений на всех уровнях управления. Авторским вкладом в развитие перспективных отраслевых инструментов является разработка совокупности уточненных взаимосвязанных отраслевых индикаторов, что предоставляет возможность в режиме реального времени отслеживать динамику их изменения.

4) уточнена перспективная технология выбора и формализации отраслевых индикаторов мониторинга предприятий приборостроения. Разработан обобщенный алгоритм мониторинга предприятий приборостроения на основе системы отраслевых индикаторов. Представлена авторская схема работы перспективной «Модели системы поддержки обоснования региональной промышленной политики на материалах отрасли приборостроения (с применением пакета MatLab)». Описаны ее алгебраические уравнения, выводы решений, необходимая информация и знания по разработанным шаблонам. Важным результатом работы предлагаемых инструментов является упорядоченная по функциям совокупность целевых нормативов с обоснованием диапазона их значений по управлению промышленным развитием предприятий приборостроения, а также уточнена соответствующая база накопленных знаний. Инструменты предусматривают совместимость систем планирования (предприятия и региона) на основе лингво-комбинаторного подхода и кластерного анализа для обработки больших данных. В отличие от других работ, предлагаемый инструментарий позволяет учесть результаты кластерного анализа

(реализованного с помощью языка программирования Python) по верификации состава отраслевых индикаторов.

Теоретическая значимость. Теоретическая значимость состоит в развитии положений экономики и управления, в теории промышленной политики на основе современных возможностей экономико-математического и лингво-комбинаторного моделирования, кластерного анализа, технологий искусственного интеллекта по обработке данных для создания новой системы отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий приборостроения и обоснования региональной промышленной политики.

Практическая значимость. Практическая ценность состоит в том, что разработана новая система отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий отрасли приборостроения для конкретизации региональной промышленной политики. Совокупность показателей можно использовать как на этапе планирования и прогнозирования развития предприятий отрасли приборостроения, так и в процессе постоянного контроля и мониторинга изменения положения дел в сфере приборостроения. Кроме этого, значения системы индикаторов целесообразно детально изучать после завершения процесса управления развитием отрасли приборостроения для выявления положительных и отрицательных сторон государственного воздействия на предприятия отрасли приборостроения. Практическая значимость также состоит в том, что предложены конкретные рекомендации, обозначены резервы для интенсификации роста предприятий приборостроения в Северо-Западном Федеральном Округе и Российской Федерации в целом. Подчеркивается роль государства в реализации таких мер для достижения максимального результата в виде стабилизации положения дел в этой сфере, а также расширения хозяйственного потенциала предприятий приборостроения.

Результаты исследования представляют практический интерес для органов исполнительной власти федерального и регионального уровня (Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Министерство экономического

развития Российской Федерации и т.д.), руководящего состава предприятий отрасли приборостроения СЗФО, инвесторов и других заинтересованных лиц.

Апробация результатов исследования. Основные результаты проведенного исследования были обсуждены: на 3-й Всероссийской научно-практической конференции (Москва, 2022); на XXV Международной научно-практической конференции «Вопросы развития современной науки и техники» (Австралия, Мельбурн, 2023); на XVI Международной научной конференции «Новейшие исследования в современной науке: опыт, традиции, инновации» (США, Моррисвилль, 2023); на IV Международной научно-практической конференции «WORLD OF SCIENCE» (Пенза, 2023).

Публикации результатов исследования. По результатам исследования опубликовано: 14 статей, общим объемом 8,9 п.л., (вклад автора 8,3 п.л.), из них 10 публикаций в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК Министерства науки и образования РФ, объемом 6,4 п.л. (вклад автора 5,8 п.л.).

Структура диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ АНАЛИЗА ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ И ОБОСНОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ ОТРАСЛИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1.1 Исследование научной проблемы и генезис обоснования региональной промышленной политики

На текущий момент происходит существенное увеличение удельной доли высокотехнологичной продукции и услуг в валовом внутреннем продукте и экспорте развитых стран. В Китае доля высокотехнологической промышленной продукции в экспорте равна 31,3% в 2020 г. против 29,7% в 2014 г., в США за тот же период происходит колебание на уровне 20-21%, а в Индии – увеличение с 9,22% до 10,2% [139], но вопрос обеспечения развития промышленности, с учетом важности достижения технологического суверенитета, остается значимым. В современных условиях происходят значительные структурные и технологические изменения в силу цифровизации и внедрения новых технологий управления предприятиями и отраслями, поскольку практики и методы, применяемые в высокотехнологичном и наукоемком производстве, трансформируются в новые интеллектуальные технологические решения.

Страны, способные воспользоваться последними достижениями информационных технологий, теории управления и теории промышленного развития, других направлений науки, таких как математика, логика, лингвистика и когнитология, смогут наиболее ощутимо увеличить добавленную стоимость, создаваемую собственной экономикой. Доля добавленной стоимости среднего и высокотехнологического уровня в общем объеме производства сохранилась в РФ в течение 2010-2020 гг. на уровне около 25,04-25,79%, в то время как у Великобритании этот показатель вырос за тот же период с 45,19% до 48,17%, у Индии с 38,13% до 44,58%. У Китая и США показатель сохранялся на устойчивом уровне [138]. Ключевую роль в данном случае играют цепочки создания стоимости, как путь

поступления необходимых входных ресурсов для формирования продукции с потенциально более существенной рентабельностью продаж. В таком контексте разработка новых отраслевых инструментов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий отрасли приборостроения позволяет добиться плавности и системности при усилении хозяйственного потенциала страны.

Исследуемая научная проблема теоретического обоснования и методического сопровождения разработки региональной промышленной политики связана с необходимостью формирования инструментального аппарата ее управления (планирования, организации, координации и контроля) путем конкретизации методов анализа и мониторинга отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий приборостроения с возможностью отслеживать динамику их изменения в режиме реального времени. Суть ее заключается в необходимости создания новых перспективных методических решений в части формирования целевых и промежуточных индикаторов мониторинга, интегрированных в системы планирования и управления предприятиями и отраслью в региональном разрезе. Это обуславливает ожидаемые результаты в виде подготовки и обоснования своевременных управленческих решений по направлениям промышленного развития отрасли приборостроения за счет выстраивания адекватной региональной промышленной политики. Содержание ожидаемых результатов раскрывается мерами экономического, правового, административного и другого влияния на субъекты хозяйственной деятельности для более полного раскрытия имеющегося их финансово-хозяйственного потенциала.

В таком контексте используемые для мониторинга показатели способны повысить качество принимаемых управленческих решений всех сторон, задействованных в управлении отрасли приборостроения. Соответствующие индикаторы обеспечивают своевременное выполнение установленных целевых значений, позволяют вовремя выявлять факты отклонения текущего значения показателей от тех, которые были запланированы. Как результат, у руководителей

предприятий приборостроения, функционирующих в СЗФО, а также у государственных органов и организаций, принимающих участие в таком процессе, появляется возможность своевременной корректировки траектории развития для оптимального прохождения пути на стратегическом отрезке времени.

Реализация приоритетных направлений региональной промышленной политики предполагает необходимость решения ряда научно-практических проблем промышленного развития по оценке эффективности и мониторингу хозяйственной деятельности промышленных предприятий. Особую значимость приобретают вопросы совместимости интеллектуальных систем в экономике и управлении, трудности организации научно-технологической базы подготовки и оснащения производства, а также стыковки платформенного взаимодействия при отсутствии прочных внутриотраслевых и межотраслевых взаимосвязей. Ресурсоемкость и капиталоемкость продукции и производственных процессов предприятий отрасли приборостроения требуют повышенного внимания в отношении государственного регулирования и поддержки, их финансового и кадрового обеспечения, качественной и количественной составляющих эффективности хозяйственной деятельности. Большую роль оказывает ускорение процесса импортозамещения, открытость патентной базы и доступа к научным разработкам при своевременности опережающей подготовки кадров, что во многом возможно при интенсивном внедрении сквозных цифровых технологий и эффективном нормативно-правовом регулировании.

Решение указанных проблем промышленного развития в процессе мониторинга региональной промышленной политики необходимо для предприятий, производящих широкую номенклатуру высокотехнологичной продукции, имеющей многооперационный характер производства, использующих сложные научно-технологические решения, и требующие актуализации баз знаний, разработок для постоянного обновления собственной технологической платформы. Специфика отрасли приборостроения требует синхронизации взаимодействия по всем звеньям сложной организационно-производственной цепочки: от глубокой конструкторской и

технологической подготовки производств, создания специальных измерительных приборов и устройств контроля до безопасной утилизации выпускаемой продукции или ее вторичного использования.

Особо важным моментом можно признать проблему согласования плановых, организационных решений с точки зрения формата взаимодействия ресурсного и функционального подходов к управлению как при переходе от стратегического контура к операционному, так и между звеньями цепочки. Последнее требует конкретизации методических основ управления и планирования в части формирования целевых и промежуточных индикаторов мониторинга, поскольку государственные органы должны четко донести до субъектов, реализующих региональную промышленную политику, цели и задачи, которые перед ними ставятся.

Используя индикаторы государственные органы получают возможность отслеживать в реальном времени способность тех или иных субъектов отрасли приборостроения реализовывать поставленные цели и задачи, оценивая их потребности и возможности. Уполномоченные структуры, оценивающие качество региональной промышленной политики, получают инструмент по оценке эффективности ведения хозяйственной деятельности в сложной организационно-производственной цепочке. Поэтому для обоснования региональной промышленной политики индикаторы приобретают особое значение для оценки удовлетворенности потребностей российских предприятий необходимыми измерительными приборами, устройствами обработки и предоставления информации, автоматическими и автоматизированными системами управления и прочей измерительной техникой и аппаратурой.

Для решения первостепенной экономической проблемы перехода от стратегического контура управления к оперативному, а также в контексте цифровизации отрасли целесообразно использовать конкретизированную совокупность индикаторов на непрерывной основе. Это необходимо для эффективного распределения ресурсов и закрепления ответственности за плановые,

координационные и организационные решения, для отслеживания изменений целевых и промежуточных параметров исполнения задач региональной промышленной политики, анализа эффективности деятельности субъектов, формирующих отрасль приборостроения.

При этом речь идет о развитии самых разных сторон предприятий приборостроения, в том числе и обеспечении необходимыми трудовыми и интеллектуальными ресурсами, формировании устойчивых рынков сбыта на территории Российской Федерации и за рубежом, создании условий для трансферта инноваций как между самими предприятиями, так и между научными центрами и предприятиями приборостроения.

Кроме этого, активное развитие цифровизации приводит к тому, что появляются новые возможности повышения качества информационной основы для рационализации процесса стратегического управления предприятий приборостроения СЗФО благодаря применению индикаторов мониторинга, характеризующих самые различные аспекты хозяйственной деятельности предприятий. Развитие методов анализа больших данных, технологии искусственного интеллекта, машинного обучения позволяет повысить ценность аналитического процесса, реализуемого в рамках воздействия государства на предприятия приборостроения в рамках предоставляемой помощи и иных политик, направленных на максимизацию создаваемой добавленной стоимости предприятиями приборостроения.

Ключевыми элементами научной проблемы мониторинга развития отрасли приборостроения являются теоретико-методическая основа и аналитическая основа процесса. Нижеследующий рисунок 1 демонстрирует декомпозицию научной проблемы теоретического обоснования и методического сопровождения разработки региональной промышленной политики.



Рисунок 1. Структура научной проблемы теоретического обоснования и методического сопровождения разработки региональной промышленной политики
Источник: составлено автором

Теоретико-методический аспект проявляется в том, что фундаментальные теоретические положения должны учитывать особенности формирования региональной промышленной политики, реализуемой в современных условиях. Должны быть найдены методические решения по мониторингу хозяйственной деятельности предприятий приборостроения. Важно обосновать роль мониторинга для выполнения контрольных функций региональной промышленной политики и выбрать оптимальные отраслевые индикаторы хозяйственной деятельности предприятий отрасли приборостроения для формирования адекватного понимания

протекающих бизнес-процессов. В том числе целесообразно выделить наиболее характерные значения отдельных показателей для каждого из сегментов отрасли приборостроения. В рамках отрасли приборостроения речь идет о производстве геодезических, геофизических, навигационных, методологических инструментах, приборах, аппаратах; о производстве точных весов; о создании приборов для измерения ионизирующего излучения; о создании необходимых приборов для автоматизации системы управления; для контроля, навигации, измерения и т.д. Наличие нормативных индикаторов, которые характеризуют среднее значение для каждой из отраслей, позволяет понять текущее положение дел на каждом из участков, а также сформулировать те значения показателей, сопоставление с которыми позволит понять эффективность и рациональность бизнес-модели конкретного участника рынка [85].

В контексте обоснования совместимости методов стыковки аналитических инструментов, объединенных в комплексную методику для обеспечения системности и интегрированной целостности объектов управления (предприятий приборостроения СЗФО)». Отличие состоит в том, что речь идет именно о повышении рациональности, скорости, качества мониторинга. То есть важно создавать не только ряд мероприятий по стимулированию развития отрасли приборостроения, но и иметь возможность своевременно выявлять их низкую эффективность для пересмотра механизма поддержки хозяйственной деятельности предприятий приборостроения.

Аналитическая основа касается процесса формирования необходимых данных касательно особенностей и тенденцией развития предприятий приборостроения СЗФО. Поддержка аналитической функции касается таких участников процесса (акторов), как заказчик, органы государственной власти субъектов Российской Федерации (далее уполномоченные органы), поставщики и изготовители, предприятия приборостроения. В этом контексте аналитические методы нацелены, в первую очередь, на повышение эффективности действующих хозяйственных процессов предприятий приборостроения.

С учетом того, что накапливается значительно больший объем информации, которую невозможно обработать с помощью ранее применяемых методов, следует уделить внимание проблеме создания более широкой информационной основы для развития предприятий приборостроения СЗФО путем постоянного мониторинга изменений. Разработка перспективных методических инструментов обоснования региональной промышленной политики и новой системы отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий на материалах отрасли приборостроения можно использовать как на этапе планирования и прогнозирования развития предприятий отрасли приборостроения, так и в процессе постоянного контроля и мониторинга изменения положения дел в сфере приборостроения.

В таблице 1 осуществлено сопоставление процесса управления и функций управления.

Таблица 1. Соотношение процесса управления и функции управления региональной промышленной политикой с синтезом управленческих решений по проблемам промышленного развития предприятий приборостроения

Процесс управления	Функция управления
Идентификация проблемной ситуации в работе самой управленческой структуры	Контроль и мониторинг процессов в управлении отраслью приборостроения
Идентификация проблемной ситуации в работе отрасли приборостроения	Контроль и мониторинг процессов в отрасли приборостроения
Целеполагание в процессе управления развитием отраслью приборостроения [96, с.169]	Планирование и формирование цели
Прогнозирование дальнейшего развития отрасли	Прогноз
Учет всех аспектов хозяйственной системы отрасли приборостроения	Учет
Идентификация ключевых факторов, влияющих на результат управления развитием отрасли	Анализ на этапе планирования
Выбор альтернатив решения проблемной ситуации	Влияние на конкретный участок

Источник: составлено автором

Идентификация проблемных ситуаций как в работе самой управленческой структуры, так и в деятельности отрасли приборостроения осуществляется посредством контроля и мониторинга соответствующих процессов. Данная функция управления позволяет своевременно выявлять потенциальные угрозы и риски, а также оценивать эффективность принимаемых управленческих решений.

Целеполагание в процессе управления развитием отрасли приборостроения реализуется через функцию планирования и формирования целей. Прогнозирование дальнейшего развития отрасли, являясь неотъемлемой частью процесса управления, осуществляется с помощью функции прогнозирования. Учет всех аспектов хозяйственной системы отрасли приборостроения обеспечивается соответствующей функцией учета. Анализ на этапе планирования предполагает идентификацию ключевых факторов, влияющих на результат управления развитием отрасли. Данная функция управления способствует принятию обоснованных решений и выбору оптимальных альтернатив в процессе разрешения проблемных ситуаций. Влияние на конкретный участок хозяйственной системы отрасли приборостроения осуществляется посредством функции регулирования, которая предполагает выбор и реализацию управленческих воздействий, направленных на достижение запланированных результатов.

Элементный состав, структура и связи региональной промышленной политики. Промышленность представляет собой наиболее важную часть материального производства человека, ей отведена ключевая роль в формировании и развитии современной экономической системы государства [61, с.14]. Данная сфера обеспечивает добычу ресурсов, производство топлива, обработку полученных природных ресурсов, в том числе и созданных сельским хозяйством, создание орудий труда, товаров для массового потребителя. В связи с чем промышленность наряду с сельским хозяйством, обеспечивает основную потребность граждан, предприятий, государства в различных материальных ресурсах. Для обеспечения прогнозируемого, устойчивого, целенаправленного развития промышленности важно проводить взвешенную и системную промышленную политику. Существуют различные подходы к определению сущности анализируемого термина, но в целом можно выделить два основных, а именно институциональный и ресурсно-отраслевой [84].

Согласно ресурсно-отраслевому подходу, промышленная политика представляет собой совокупность государственных мер, направленных на усиление

конкурентоспособности национального промышленного сектора на мировом рынке, улучшение структуры промышленного производства. Это положение важно в контексте теоретико-методологических основ анализа проблем промышленного развития. В случае же со вторым подходом, то есть пониманием промышленной политики с точки зрения институционального подхода, это понятие означает создание государством определенных институтов для дальнейшего всеобъемлющего и системного влияния на промышленную сферу с целью интенсификации ее развития как с использованием экстенсивных, так и интенсивных факторов. В последнее время также выкристаллизовался структурный подход к определению промышленной политики, то есть осуществление государственного воздействия на промышленность для обеспечения ее структурных изменений. По мнению П.А. Кохно, цель промышленной политики заключается в стимулировании экономики страны на инновационный путь развития, что в свою очередь способствует тому, что высокотехнологичные сектора промышленности становятся локомотивами экономического роста [58, с.16].

Механизм влияния государства на промышленность можно обозначить как совокупность элементов, в том числе субъектов, объектов, функций, которые проявляются в рамках государственной политики воздействия на промышленную сферу для формирования определенного вектора ее развития [87, с.240].

В свою очередь региональная промышленная политика, если исходить из Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [11] ориентируется на согласование усилий по развитию промышленности на федеральном и региональном уровнях. С позиции автора исследования, региональная промышленная политика означает совокупность мер воздействия на промышленность конкретного региона для усиления конкурентоспособности ключевых промышленных отраслей как на внутреннем, так и на внешнем рынке, для обеспечения экстенсивного и интенсивного роста, а также вовлечения научного потенциала, внешних источников инноваций в промышленную сферу региона.

Таким образом, на текущий момент сформирована надежная теоретическая основа для понимания региональной промышленной политики. Однако для обеспечения ее результативности важно понимать элементный состав, структуру, взаимосвязи внутри и вне региональной промышленной политики.

Связи промышленной политики проявляются в контексте прочих направлений осуществления государственной экономической политики. Как показано в приложении А [84], государство, учитывая определенные национальные интересы, формирует общую стратегию экономической безопасности страны и национальную стратегию экономического развития. Стратегия экономического развития нацелена на обеспечение ежегодного увеличения валового внутреннего продукта РФ. Обозначенные документы имеют концептуальный характер, определяющий важные стратегические направления, но не уделяющие должного внимания техническим и практическим аспектам реализации запланированных мероприятий.

В таком контексте значимая роль принадлежит государственной экономической политике, учитывающей разнонаправленные требования стратегий безопасности и развития. При управлении организационно-технологическими цепочками и природно-продуктовыми вертикалями экономическая политика государства задает общую основу, а промышленная политика формирует конкретные стратегии развития ключевых отраслей. Региональная политика, в свою очередь, влияет на то, как эти стратегии будут адаптированы и реализованы в различных регионах. Такой совместный подход позволяет создать синергетический эффект, оптимизировать использование ресурсов, максимизировать создание стоимости и, в итоге, повысить безопасность, качество жизни и бюджетный потенциал государства.

К структурным элементам региональной промышленной политики, что обозначено на рисунке 2, относятся средства, с помощью которых достигаются те или иные цели и задачи, методы, принципы.

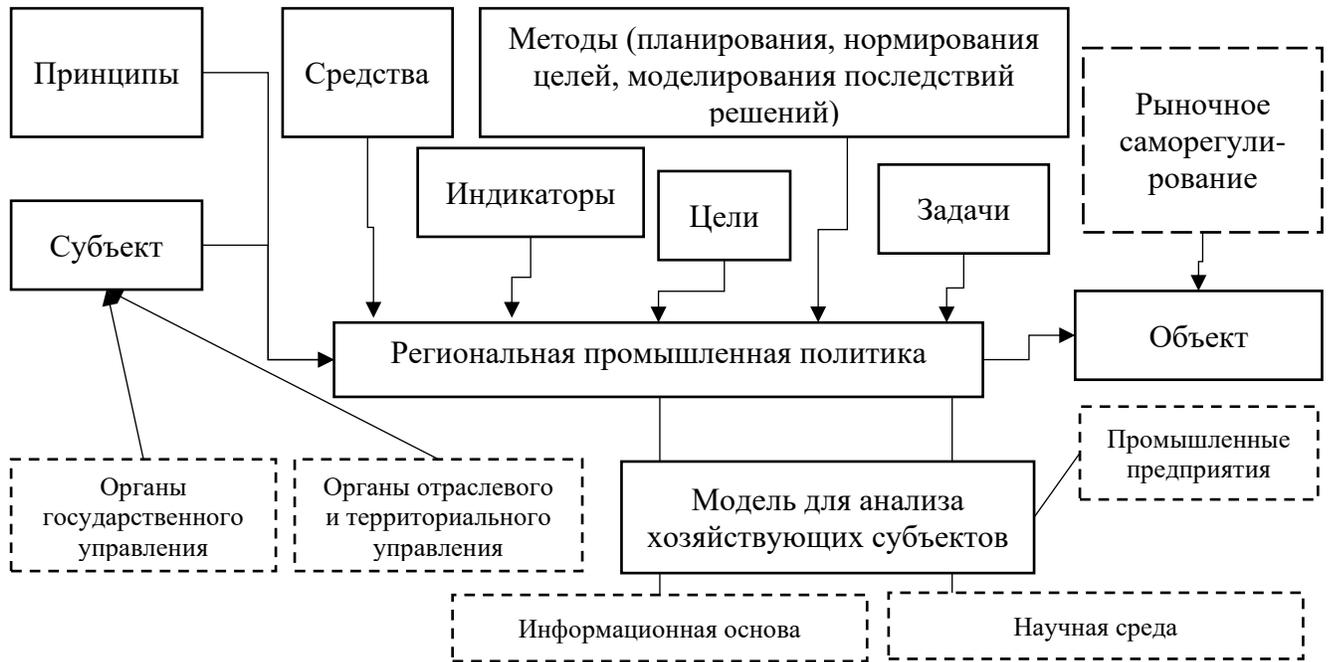


Рисунок 2. Структурные элементы региональной промышленной политики
 Источник: составлено автором на основе [36, с.1099; 97]

Важную роль играют субъекты региональной промышленной политики, к которым можно отнести органы государственного, отраслевого и территориального управления. В качестве субъектов можно упомянуть различные общественные организации, жителей определенного региона, сотрудников промышленных предприятий, средства массовой информации и множество других субъектов. Перечисленные субъекты способны воздействовать на шаги, предпринимаемые государством в рамках региональной промышленной политики и формируемые им цели. В качестве объектов выступают субъекты хозяйственной деятельности – промышленные предприятия. Причем объект формируется под воздействием рыночных процессов и механизмов. Не только государство способно влиять на положение промышленности, но и сами компании способны взаимодействовать между собой, устанавливая определенные правила игры, стандарты производимой продукции, цену товаров при противодействии друг другу с помощью маркетинговых инструментов.

Важным элементом региональной промышленной политики является модель для анализа хозяйствующих субъектов, поскольку без качественного анализа,

основанного на достоверной информации, невозможно спрогнозировать и оценить последствия принятых управленческих решений на всех уровнях управления. Модель для анализа хозяйствующих субъектов должна базироваться на принципах научного подхода. Научная среда способна генерировать новые фундаментальные знания и практические инновации, которые могут быть имплементированы как в процесс управления региональной промышленной политикой, так и в сами предприятия приборостроения, их бизнес-модель, для более эффективного использования ограниченного объема имеющихся ресурсов и создания большего объема добавленной стоимости с каждой произведенной единицей продукции.

Данные действия предполагают определенный результат, достигнутый после реализации совокупности запланированных средств и методов. В качестве такого результата подразумеваются экономические и социальные эффекты, хотя в контексте региональной промышленной политики именно экономические являются основными. В этом случае речь идет об изменении объема производства, создании дополнительного валового регионального продукта и добавленной стоимости, увеличении физического объема производимых товаров, привлечении больших площадей, новых технологий, трудовых ресурсов, что в итоге воздействует на общее экономическое положение региона. Более детальная схема структурных элементов региональной промышленной политики представлена в приложении Б.

Цель, как важная структурная часть региональной промышленной политики, формируется под воздействием как прочих элементов экономической политики государства, так и стратегических и тактических задач промышленной политики [58]. Основной целью региональной промышленной политики следует признать усиление конкурентоспособности ключевых промышленных отраслей как на внутреннем, так и на внешнем рынке, для обеспечения экстенсивного и интенсивного роста, а также вовлечения научного потенциала, внешних источников инноваций в промышленную сферу региона.

Перед региональной промышленной политикой стоит задача усиления действующих бизнес-моделей в сфере промышленности, так и создании новых, в том числе в контексте цифровой трансформации промышленности [105]. Можно ожидать, что промышленность способна достичь значимых результатов, что связано с высвобождением части трудовых ресурсов, возможностью автоматизировать не только рутинные физические задачи, но и связанные с интеллектуальным трудом. В таком контексте активно используется машинное обучение, искусственный интеллект, коммуникация между устройствами и машинами без участия человека, и большое количество других методов и подходов технической реализации процесса производства материальных товаров.

Формируя определенные цели и задачи государству важно ориентироваться не на вовлечение наибольшего количества ресурсов в промышленность, а обеспечение максимального результата от функционирования всей промышленной сферы. Важными показателями являются добавленная стоимость, валовый региональный продукт, создаваемых промышленностью региона, чистая прибыль, генерируемая ею, производительность труда сотрудников, доля сотрудников на высокопроизводительных рабочих местах, прочие индикаторы, которые должны подвергаться мониторингу и контролю в процессе реализации региональной промышленной политики.

Без отслеживания конкретных индикаторов невозможно добиться системного подхода к реализации региональной промышленной политики. В противном случае возникает ряд проблем, которые можно свести к следующему: государство не сможет четко донести до субъектов, реализующих региональную промышленную политику, цели и задачи, которые перед ними ставятся; у государственных органов не будет возможности отслеживать в реальном времени способность тех или иных субъектов реализовывать поставленные цели и задачи; у аналитиков, оценивающих качество региональной промышленной политики в этой сфере, эффективность участия отдельных органов и организаций, прочие аспекты, не будет возможности

осуществить такие действия. Поэтому для обоснования региональной промышленной политики индикаторы играют особое значение.

Кроме упомянутых индикаторов следует обратить внимание и на индикаторы риска. Даже если государство будет способным создать благоприятные условия для интенсивного развития промышленности в течение определенного года, но непредвиденные риски и угрозы могут негативно сказаться на дальнейших перспективах функционирования промышленных предприятий. Так, введенные против Российской Федерации санкции усложнили транспортно-логистические связи между странами, тем самым, не позволяя промышленным предприятиям осуществлять сбыт продукции по ранее отработанным маршрутам. Промышленные компании зависимы от данной стороны сбытового процесса, поэтому даже при наличии мощного промышленного комплекса возможны существенные трудности с полным раскрытием его потенциала. В связи с чем важно отслеживать такие индикаторы, как транспортно-логистический потенциал страны, в том числе длина дорог, трубопроводных путей, длина морских и речных транспортных путей, количество железнодорожных, автомобильных и других видов транспортных средств, возможности авиасообщения. Необходимо отслеживать финансовые показатели безопасности промышленных предприятий, например, уровень финансовой устойчивости сектора, а именно медианное и среднее значение соответствующих индикаторов, рентабельность их деятельности, платежеспособность, стоимость вовлечения средств малыми, средними и большими предприятиями и т.д.

Целесообразно учитывать достаточность уровня потребления различных ресурсов промышленным сектором, например, оценивать энергоэффективность производимой продукции, инфляцию производителя, прочие показатели, указывающие на текущие процессы и явления в этой сфере. Важно обратить внимание на гармонизацию торговой политики государства с экономической безопасностью страны, с интересами стран-участниц интеграционных объединений [33, с.225; 32, с.89].

Таким образом, устанавливая четкие отраслевые индикаторы хозяйственной деятельности предприятий, которых государство желает добиться в процессе реализации совокупности мероприятий по стимулированию развития промышленного сектора, можно интенсифицировать рост валового регионального продукта и добиться других целей, причем не только на коротком промежутке финансирования из бюджета соответствующих мер, но и в дальнейшем, в ходе инерционного движения простимулированных промышленных предприятий и отраслей, территорий и промышленных зон.

Еще одним важным структурным элементом региональной промышленной политики являются ее функции с синтезом управленческих решений по проблемам промышленного развития предприятий приборостроения региона для последующей разработки соответствующих методических решений для системной, последовательной, рационально-взвешенной региональной промышленной политики, отвечающей национальным интересам и суверенитету: стимулирующая, контролирующая, целевая, нормативная, социальная, корректирующая, создание общественных благ, непосредственное управление промышленным сектором экономики и другие. Стимулирующая состоит в том, чтобы обеспечивать дальнейшее развитие промышленного сектора региона путем использования доступных прямых и непрямых методов воздействия на него. Речь идет как о создании благоприятных условий для развития частного сектора в регионе, так и об использовании доступных инструментов для экстенсивного и интенсивного роста государственных промышленных корпораций.

Целевая функция означает, что региональная промышленная политика обеспечивает установление четких целей, на которые ориентируются другие субъекты, принимающие участие в соответствующем процессе.

Нормативная функция проявляется в том, что в процессе разработки региональной промышленной политики государство также будет следить за ее соответствием действующим нормам законодательства, а если наблюдаются

определенные отклонения, коллизии, то законодатель может относительно оперативно предложить внести правки в действующие документы для того, чтобы упростить процесс реализации региональной промышленной политики.

Корректирующая функция является похожей на целевую, ведь также подразумевает, что создаются определенные стимулы в рамках региональной промышленной политики, подталкивающих экономических субъектов к изменению их поведения. Корректировки могут происходить на самых различных уровнях, например, в региональной политике, правовой системе, планах проведения тендеров, самых различных сферах.

Социальная функция проявляется в том, что стимулирование промышленного развития региона с помощью обоснования совокупности мер в рамках региональной промышленной политики позволяет улучшать уровень благосостояния не только собственников промышленных предприятий, но и трудового коллектива, высшего менеджмента, а также большого количества других лиц, взаимодействующих с предприятием.

Функция непосредственного управления промышленным сектором региона состоит в том, что государство выбирает норму вывода чистой прибыли из компании, устанавливает стратегические ориентиры дальнейшего функционирования, принимает решения касательно других аспектов осуществления операционной, финансовой и инвестиционной деятельности государственных промышленных корпораций региона. В данном случае особенно выделяется сфера обороноспособности, имеющая критически важное значение для перспектив существования страны. Государство может заказывать определенные виды продукции в таком сегменте промышленного производства для удовлетворения потребности в определенных оборотных средствах.

Контролирующая функция состоит в том, что благодаря реализуемой региональной промышленной политики у государства появляется возможность проводить как оперативный мониторинг изменения показателей промышленного

развития, так и осуществлять контроль после того, как совокупность принятых мер была внедрена на практике. Государство, выступая законодателем, определяет правовые основы развития промышленности, разрабатывает законодательную базу и осуществляет контроль соблюдения ее норм в системе экономических отношений [52].

Создание общественных благ как функция означает, что не всегда частному сектору выгодно решать такие задачи, практический эффект от которых будет ощутимым для широкого круга лиц. Например, речь может идти о создании транспортной инфраструктуры, прочих больших проектах, доступ к результатам, которых не может быть ограничен тем или иным образом.

Отраслевые экономические задачи в контексте обновления региональной промышленной политики и необходимости построения ее современной аналитической модели в условиях эволюции знаний и данных состоят в следующем:

- проведение модернизации системы управления и планирования за счет вовлечения дополнительных средств и активизации резервов роста;
- обеспечение технологического суверенитета;
- усиление конкурентоспособности национального товаропроизводителя;
- усиление социальной защиты персонала предприятий и развитие их человеческого капитала;
- насыщение отрасли приборостроения необходимыми финансовыми ресурсами.

Вопросы и задачи промышленного развития переплетаются с экономическими проблемами и тесно связаны с пространственным развитием территорий, стратегическим региональным развитием в контексте промышленной политики и стратегическим планированием предприятий при решении промышленных задач.

Задачи промышленного развития часто связаны с решением таких экономических проблем, как повышение производительности труда, стимулирование инноваций и поддержание конкурентоспособности в условиях глобализации. Они

также включают в себя вопросы, связанные с устойчивым развитием, такие как снижение воздействия на окружающую среду и продвижение социально ответственной деловой практики. Наряду с этим важнейшими становятся задачи пространственного развития территорий. Речь идет о стимулировании роста в различных географических зонах, о региональном планировании и развитии инфраструктуры для обеспечения промышленной деятельности. В том числе следует упомянуть о стратегическом распределении и использовании ресурсов, демографических аспектах, воздействии на окружающую среду и планировании инфраструктуры для повышения эффективности и производительности промышленности при минимизации негативных последствий.

Промышленная политика, реализуемая на региональном уровне, должна эффективно привлекать инвестиции, стимулировать инновации и повышать конкурентоспособность регионов, что подразумевает создание благоприятной среды, которая привлекает бизнес, способствует развитию предпринимательства, создает рабочие места, способствуя тем самым общей экономической жизнеспособности региона. Стратегическое планирование деятельности предприятий с точки зрения решения промышленных задач предполагает разработку и реализацию стратегических планов, которые согласуются с более широкими промышленными целями и политикой регионального развития. Предприятия должны учитывать не только индивидуальные цели и ограничения, но и более широкий экономический и социальный контекст, в котором они работают. Единый ситуативный центр должен предвидеть будущие тенденции и риски и соответствующим образом адаптировать свои стратегии для обеспечения устойчивого роста сектора или промышленности в целом. Проблемы измерения и повышения эффективности управления предприятием включают в себя:

- большой объем данных является коммерческой тайной конкретного предприятия для внешнего аналитика;

- недостаточная детализация данных, предоставляемых государственными ведомствами;
- недостаточное внимание к процессу диджитализации, описываемому существующими данными;
- отсутствие единого центра, который бы учитывал формируемые данные для принятия решений, направленных на интенсификацию развития отрасли приборостроения;
- высокий уровень динамизма формирования данных;
- высокий уровень неопределенности.

К традиционным функциям управления, которые касаются и процесса управления развития промышленности региона, можно отнести планирование, организацию, координацию и контроль. Следовательно, их семантическая интеграция содержит 16 элементов, а именно планирование организации, планирование координации, планирование контроля и планирование планирования, организацию организации, организацию координации, организацию контроля и организацию планирования, координацию организации, координацию координации, координацию контроля и координацию планирования, а также контроль организации, контроль координации, контроль контроля и контроль планирования.

Система нормативов используется на каждом из представленных этапов при решении перечисленных ранее задач. Например, на этапе планирования происходит рассмотрение различных альтернатив дальнейшего развития промышленности, изучается интенсивность развития территорий, отраслей, что в дальнейшем позволит выделить существующие резервы и преграды, а также усилить технологический суверенитет, конкурентоспособность национального производителя, произвести модернизацию системы управления и планирования, усилить социальную защиту персонала, насытить отрасли финансовыми ресурсами, решить другие задачи помощи промышленной сфере [82, с.38].

Механизм управления развитием отрасли приборостроения на основе нормативов, представленный в приложении В, подразумевает формирование наиболее важных показателей на уровне уполномоченных органов и ситуативного центра, а именно тех показателей, которые характеризуют интенсивность и стабильность экономического роста отрасли приборостроения.

В дальнейшем происходит сопоставление фактических значений с запланированными в разрезе отдельных субъектов процесса, отдельных регионов и отдельных предприятий. В случае достижения намеченных целей, которые находятся в основе нормативов, процесс продолжается, а при возникновении отклонений происходят необходимые преобразования оценки. Процесс трансформации отрасли приборостроения под воздействием ключевых субъектов подразумевает изменение большого количества отдельных индикаторов, например, выручки, прибыли, уровня цифровизации [115], уровня рисков и других значений, что приводит к перемещению текущего состояния во времени в сторону целевого.

Именно информационная основа позволяет субъекту контролировать и воздействовать на такое движение, что отражают данные приложения Г.

В таблице Д.1 представлены различные компоненты информационной модели, предназначенной для поддержки развития приборостроительной отрасли Северо-Западного федерального округа. Модель демонстрирует системный подход к сбору, анализу и использованию данных, относящихся к отрасли. Она начинается с получения исходных данных в режиме реального времени от различных государственных структур. Эти данные служат основой для всех последующих действий и анализа. Собранные данные анализируются на предмет выявления причинно-следственных связей и цепочек с использованием баз данных SQL или аналогичных решений, что обеспечивает применение устоявшихся и эффективных средств управления данными. Этот процесс также позволяет добавлять в систему новую информацию, обеспечивая тем самым ее постоянное обновление и актуальность.

В рамках данной информационной модели используются различные методы прогнозирования и стандартизации, что необходимо для выстраивания качественной предиктивной аналитики. Такие методы основаны на общепринятых методиках и способствуют повышению достоверности модели.

Важной частью модели являются финансовые отчеты компаний отрасли. Они позволяют получить ценную информацию о результатах хозяйственной деятельности компаний, опираясь на данные Федеральной налоговой службы.

Для облегчения управления отраслью в модели используются как общие, так и специфические методы управления. Они основаны на опыте участников отрасли и информации о лучших практиках, что позволяет сделать акцент на практичных и эффективных методах управления.

Процессы цифровизации, как долгосрочные, так и краткосрочные, также отражены в модели, информация о них поступает от исследовательских центров и аналитических групп [113]. Данный аспект отражает важность цифровой трансформации в развитии отрасли.

В модель включены нормативно-правовые акты и нормы, а также комментарии к ним с учетом официальных документов. При этом учитываются возможные будущие изменения, что свидетельствует об адаптивности и актуальности модели во времени.

Исчерпывающий набор справочных данных хранится в многочисленных реляционных таблицах, разделенных по областям. По мере изменений эта информация уточняется, что еще раз подчеркивает динамичность модели и актуальность хранящихся в ней данных. Макроэкономические индикаторы и другие данные косвенной внешней среды формируются на основе официальной статистики, в том числе Федеральной службы государственной статистики, и обновляются по мере необходимости.

Информация о прямой внешней среде отрасли формируется на основе данных региональных органов статистики, данных предприятий, отраслевых ассоциаций и

научных исследований. Этот элемент регулярно обновляется и систематически корректируется. Также собираются данные об интенсивности импорта в рамках производственных цепочек, формирующие оценку риска для цепочек поставок.

Модель выявляет «слабые места» системы, фиксируя первичные риски отраслевой системы. Сюда включаются как количественные, так и качественные показатели и оценки, дающие комплексное представление о потенциальных проблемах и слабых местах. Наконец, для дальнейшей интенсификации развития отрасли с привлечением экспертов включены оптимальные методики обучения персонала. Это свидетельствует о том, что в модели большое внимание уделяется кадровому аспекту, который необходим для обеспечения роста и развития отрасли.

Таким образом, современная региональная промышленная политика представляет собой сложную управленческую, информационную, экономическую систему. Обеспечить ее управляемость можно с помощью современных отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий отраслей промышленности. В разделе уточнены цель и структурированы функции региональной промышленной политики для последующей разработки методического обеспечения системной, последовательной региональной промышленной политики, отвечающей национальным интересам и способствующей достижению технологического суверенитета.

1.2 Оценка уровня соответствия существующих мониторинговых моделей к современным условиям и перспективы развития мониторинга

Для экономического процветания регионов необходимо обеспечить не только эффективную инновационную среду [83, с.56], но и комплексный подход в реализации промышленной политики [69, с.323]. Эффективная реализация региональной промышленной политики возможна только в случае создания адекватных методических решений по мониторингу промышленных предприятий, способных транслировать сигналы о хозяйственной деятельности субъектов такого

мониторинга. Необходимо дальнейшее развитие методов анализа и прогнозирования экономической динамики и факторов роста на макроэкономическом, межотраслевом и отраслевом уровнях [64, с.5].

Системы отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий служат инструментами, позволяющими реализовать соответствующую информационно-аналитическую задачу [20, с.32; 23, с.18]. Их изучение позволит конкретизировать технологию выбора и формализации индикаторов управления, в том числе тех, которые следует учитывать в процессе планирования, реализации, координации, мониторинга и контроля, подведения итогов и методического сопровождения мониторинга предприятий приборостроения в СЗФО.

Часть наборов индикаторов, предлагаемых научным сообществом, направлены непосредственно на решение управленческих задач, в том числе измерение развития отдельных отраслей экономики [109, с.155]. Например, в контексте текущего положения дел и перспектив дальнейшего роста нефтяной отрасли РФ индикаторы разделены на такие группы как поддержка устойчивого уровня добычи, интенсивность инновационного развития с доминирующей ролью российских поставщиков, модернизация нефтеперерабатывающей отрасли также с ключевой ролью национальных предприятий, обеспечивающих необходимые материальные ресурсы для производства продукции, а также оптимизация и диверсификация поставок. Следовательно, авторы выделяют такие индикаторы, как рост коэффициента восполнения запасов нефти, обеспечение прироста добычи, рост доли освоения трудноизвлекаемых запасов добычи нефти, рост в закупках доли отечественных поставщиков, рост использования ПНГ, рост КИН, рост индекса Нельсона, рост глубины переработки нефти, рост выхода светлых нефтепродуктов, рост доли закупок отечественных поставщиков, обеспечение рынка России нефтепродуктами, снижение доли мазута в экспорте нефтепродуктов, а также рост доли АТР в экспорте нефти и нефтепродуктов [104, с.125].

Положительной стороной такого подхода является тот факт, что используются узконаправленные индикаторы, характеризующие динамику развития именно нефтяной отрасли России. С другой стороны, недостаточное внимание уделяется процессам цифровизации способных как раз решить задачу увеличения доли освоения трудноизвлекаемых запасов. Адаптация таких отраслевых наборов к конкретной сфере не позволяет их применить и для других отраслей, например, в отношении приборостроения.

А.Е. Зубарев, А.М. Колесников, М.С. Смирнов в контексте государственного регулирования развития приборостроения предлагают использовать такие показатели, как динамика выпуска инновационной продукции предприятиями приборостроения, количество созданных высоко-производительных рабочих мест в отрасли, объем экспорта продукции предприятий приборостроения, доля затрат формируемых на территории Российской Федерации, доля отечественной продукции отрасли приборостроения на внутреннем рынке, объем инвестиций в производственную базу, индекс изменения производительности труда [38, с.95]. С одной стороны, можно согласиться с важностью такой совокупности показателей, но, с другой стороны, отсутствуют те индикаторы, которые бы продемонстрировали роль и воздействие государственных органов, опыт участников процесса и другие важные аспекты.

Л.К. Шамина обращает внимание на индикаторы регионального развития для последующего применения форсайт-технологий [108, с.227] при этом делая акцент на необходимости рассмотрения индикаторов, характеризующих внешнюю среду (доля МСП в структуре ВВП, индекс промышленного развития, доходы населения и др.), что позволит сформировать первичные знания для проведения форсайт-исследований в рамках выбора стратегии развития региона.

О.Е. Акимова, С.К. Волкова, И.М. Кузлаева предлагают систему показателей для оценки уровня региональной устойчивости и адаптивности регионального развития [13].

Также следует обратить внимание и на другие инструменты, применение которых позволяет определить развитие определенной сферы региона:

- методический инструментарий для оценки уровня развития финансовой системы регионов [117];
- методический инструментарий для построения прогнозов развития региональной экономики в среднесрочной перспективе посредством региональной квартальной прогнозной модели используемой в области денежно-кредитной политики с учетом региональной специфики [118];
- модель сводного индекса уровня развития цифровой экономики регионов различной величины [121];
- имитационная модель планирования финансово-экономических показателей предприятия на основе формализации бизнес-модели [122];
- модель прогнозирования развития социально-экономической системы на региональном уровне посредством инструментов когнитивно-имитационного моделирования [132];
- инструментарий, основанный на когнитивном моделировании и сценарном анализе, позволяющий принимать стратегические решения на уровне региона [116];
- инструментарий для выявления усиливающегося дефицита ресурсов экономики в отраслевом разрезе для повышения эффективности [70];
- система индикаторов реализации концепции циркулярной экономики региона на основе системы сбалансированных показателей (ССП) [35];
- экономико-математическая модель для проведения количественной оценки экономических процессов субъектов Российской Федерации в рамках реализации процедур регионального стратегирования [37];
- информационно-аналитическая система прогнозирования основных социально-экономических показателей региона [26].

Часть авторов обращает внимание на индикаторы регионального развития в условиях цифровизации. В таком контексте выделяются такие блоки, как текущий

финансово-экономический потенциал развития, инвестиционная и инновационная активность [60 с.436], цифровизация и развитие интеллектуального капитала, социальная ориентированность. Первая группа, то есть наличие определенного потенциала дальнейшего роста в условиях цифровизации, включает в себя общие коэффициенты, а именно рост выручки, доли прибыльных компаний, соотношение конечного финансового результата к валовому региональному продукту, уровень производительности труда, индекс производства, прирост стоимости экспортируемых товаров, рентабельность продаж и другие [62]. Инвестиционная и инновационная активности содержат такие индикаторы, как доля инвестиций в основной капитал в валовом региональном продукте, удельный вес инновационных товаров в общем производстве, индекс цен на продукцию, предназначенную для реализации инвестиционных задач, доля вложений в оборудование и машины в общей структуре направленных на модернизацию инвестиций и другие. Таким образом, обозначенные индикаторы характеризуют усиление потенциала осуществления цифровизации [107, с.729].

Группа показателей цифровизации и развития интеллектуального капитала характеризуют долю компаний, имеющих свой сайт в Интернете, долю расходов на телекоммуникационные и информационные технологии, долю компаний, использующих Интернет при проведении тендеров и в решении других задач, долю сотрудников, владеющих необходимыми навыками и другие.

Группа индикаторов социальной ориентированности оценивает такие аспекты, как заработная плата, численность сотрудников, доля сотрудников на дополнительных созданных рабочих местах и другие.

В целом такая совокупность индикаторов позволяет отслеживать финансово-экономическое развитие, но все же перечень показателей, которые характеризуют процесс цифровизации, является слишком узким. Акцент сделан на оценке пассивных процессов, например, использовании Интернета для решения рабочих задач, но при

этом не происходит оценки воздействия государственных субъектов или региональных органов власти на процесс развития отрасли приборостроения.

Что касается российского законодательства, то существует огромный массив различных индикаторов, характеризующих развитие отрасли приборостроения. Однако все они содержатся в различных документах. Это значит, что нельзя использовать ни один из таких наборов для того, чтобы решить задачу управления развитием отрасли и отслеживания прогресса по такому направлению. На текущий момент около восьми программ имеет косвенное отношение к отрасли приборостроения, в том числе сюда относятся «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы», «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы», «Экономическое развитие и инновационная экономика», «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013–2030 годы», «Энергоэффективность и развитие энергетики», «Развитие оборонно-промышленного комплекса», «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

В трех Федеральных целевых программах можно найти отдельные показатели позволяющие оценить развитие определенных ниш отрасли приборостроения. Сюда относятся такие как «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы», «Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы», «Развитие космодромов на период 2017-2025 годов в обеспечение космической деятельности Российской Федерации».

Таким образом, в государственных программах прослеживается понимание важности дальнейшего развития отрасли приборостроения для решения ежедневных хозяйственных задач в самых различных отраслях экономики, но при этом отсутствует комплексный подход, который как раз и предполагает оценку обеспеченности необходимыми материальными ресурсами, наличие компетентного персонала, качество внутренних бизнес-процессов, наличие синергетического

эффекта от взаимодействия различных участников, формирование общепринятых подходов решения различных задач обеспечения взаимосвязи между продукцией различных производителей, прочие стороны требуют создания единого набора, нацеленного на отрасль приборостроения в рамках конкретного федерального округа.

Учет сильных сторон таких наборов показателей, особенностей развития отрасли приборостроения, а также прогнозирование изменения спроса на продукцию сферы в будущем позволят сформировать оптимальный перечень показателей для решения государственных управленческих задач как в рамках процесса планирования дальнейшего развития этой сферы, обеспечения своевременного мониторинга реализации запланированных государственных мероприятий, так и на этапе завершения процесса и оценки достигнутых результатов.

Интеграция системы показателей для мониторинга предприятий различных отраслей промышленности в систему управления и планирования предприятий и отраслей региона формирует новое измерение в корпоративном и государственном управлении. Такой подход представляет собой сдвиг парадигмы в сторону принятия решений на основе больших данных [131], что повышает операционную эффективность, усиливает качество стратегического планирования и общую конкурентоспособность предприятий и отраслей, в которых они работают.

Однако при моделировании последствий такой интеграции возникают сложности и риски. Процесс моделирования требует точного сбора данных, адекватной их обработки и точной интерпретации результатов. При этом существует риск неправильной интерпретации вследствие человеческих ошибок, неадекватного применения статистических методов или недооценки сопутствующих переменных. Моделирование последствий по своей сути предполагает прогнозирование, результаты которого могут быть неопределенными из-за непредсказуемых факторов, таких как волатильность рынка, геополитические потрясения или технологические изменения.

Кроме того, процесс интеграции данных и последующего моделирования может вызвать сопротивление со стороны организаций из-за потенциального нарушения существующих рабочих процессов. Существуют также риски конфиденциальности и безопасности данных. Возможность неправомерного использования данных, как случайного, так и преднамеренного, может иметь далеко идущие последствия для предприятий.

В этом контексте роль логико-лингвистического моделирования оказывается ключевой. Логико-лингвистические модели предлагают структурированный подход к решению проблем, при котором проблема анализируется пошагово с использованием логической последовательности. Использование в этих моделях лингвистических переменных, которые можно рассматривать как нечеткие множества определенной переменной, позволяет отразить и смоделировать неопределенность или двусмысленность, присущие реальным ситуациям. Такой подход обеспечивает надежные прогнозы, особенно в ситуациях с недостаточными данными или с не поддающимися количественной оценке факторами, повышая тем самым достоверность прогнозов и снижая риски, связанные с моделированием последствий.

Логико-лингвистическое моделирование будет использовано в дополнение к количественным подходам, обеспечивая тем самым всеохватывающую и комплексную стратегию моделирования. Оно поможет точно уловить нюансы процессов принятия решений человеком, тем самым помогая преодолеть разрыв между теоретическими моделями и реальностью оперативного управления на промышленных предприятиях.

Говоря о системах индикаторов, следует отметить, что важной категорией в рамках управленческой системы является эффективность применяемого метода достижения определенного результата [75, с.546]. В этом контексте сущностное наполнение такого термина раскрывается в контексте идентификации существующих или потенциально возникающих проблемных ситуаций с последующим применением алгоритма их разрешения. Следовательно, эффективным будет тот метод управления,

который обеспечивает достижение намеченного планового результата функционирования определенной системы. Для отслеживания рациональности применения конкретного метода управления следует использовать совокупность отраслевых индикаторов, то есть определенных показателей, демонстрирующих различные аспекты функционирования системы, ее гибкость и способность адаптироваться к различным угрозам и рискам объективного и субъективного характера.

В этом контексте важными являются классификационные признаки, которые целесообразно использовать по отношению к различным индикаторам для обеспечения управляемости процесса их применения. Важным критерием является степень их информативности, то есть насколько широко такие показатели характеризуют управляемую систему и принимаемые управленческие решения, насколько точно они отображают процессы в определенных частях такой системы, насколько прямо или косвенно они демонстрируют наблюдаемые эффекты. Также важным классификационным признаком является соответствие той цели, которая характеризует результативность определенного шага или всего процесса управления системой. То есть речь идет о том, насколько конкретный показатель подходит для измерения конкретных управленческих решений и проблемных ситуаций. Также в качестве критерия классификации для упорядочения выбора конкретных индикаторов целесообразно обращать внимание на форму их отображения.

Возможность выявлять проблемные ситуации и предпринимать необходимые шаги для их разрешения лучше всего отображает уровень адаптивности управленческого элемента в контексте достижения конкретных задач и целей. Важно выделить отдельно орган оперативного управления или сделать оперативное управление частью единого органа управления системой для обеспечения реагирования на возникающие проблемные ситуации. В противном случае их негативный эффект будет накапливаться, что все дальше будет отдалять субъекта управления от достижения запланированных показателей работы объекта. При этом

чем выше уровень динамизма последнего, тем с большей вероятностью будут происходить различные проблемные ситуации, требующие адекватного решения оперативным управлением. В этом контексте следует соединить воедино в рамках управленческой системы компьютерные и человеческие элементы, то есть нанимать опытных управленцев, при этом автоматизировать часть функций менеджмента с помощью современных информационно-коммуникационных систем, в том числе с использованием передовых методов, таких как искусственный интеллект [133; 134], машинное обучение, а также других доступных методов автоматизации интеллектуального труда.

Благодаря интенсификации коммуникации и обеспечению управления на основе сценарного подхода можно добиться налаживания взаимосвязи между различными элементами системы управления, что повышает вероятность достижения запланированных показателей и более эффективного управления объектом. Как результат, отдельные элементы обеспечивают формирование целостной системы, что повышает рациональность ее функционирования и создает определенный эффект синергии.

Оценка анализа эффективности необходима как самой управляющей системе, так и субъекту, находящемуся на уровень выше в иерархии воздействия на предприятия приборостроения. Кроме того, выполнение соответствующих задач аналитического характера может потребоваться субъекту, находящемуся вне контекста управления развитием отрасли (рисунок 3).

В качестве целей анализа эффективности системы можно выделить выбор оптимальных индикаторов для отслеживания прогресса выполнения плана и оценки соответствующего эффекта; идентификацию взаимосвязи между запланированным эффектом и результатами деятельности определенных элементов системы управления отраслью приборостроения; своевременное выявление потенциальных проблемных ситуаций и расчет эффекта различных управленческих решений, направленных на их устранение или минимизацию; идентификацию положительного опыта для его

распространения на будущие меры управления отраслью приборостроения или на другие управленческие системы.

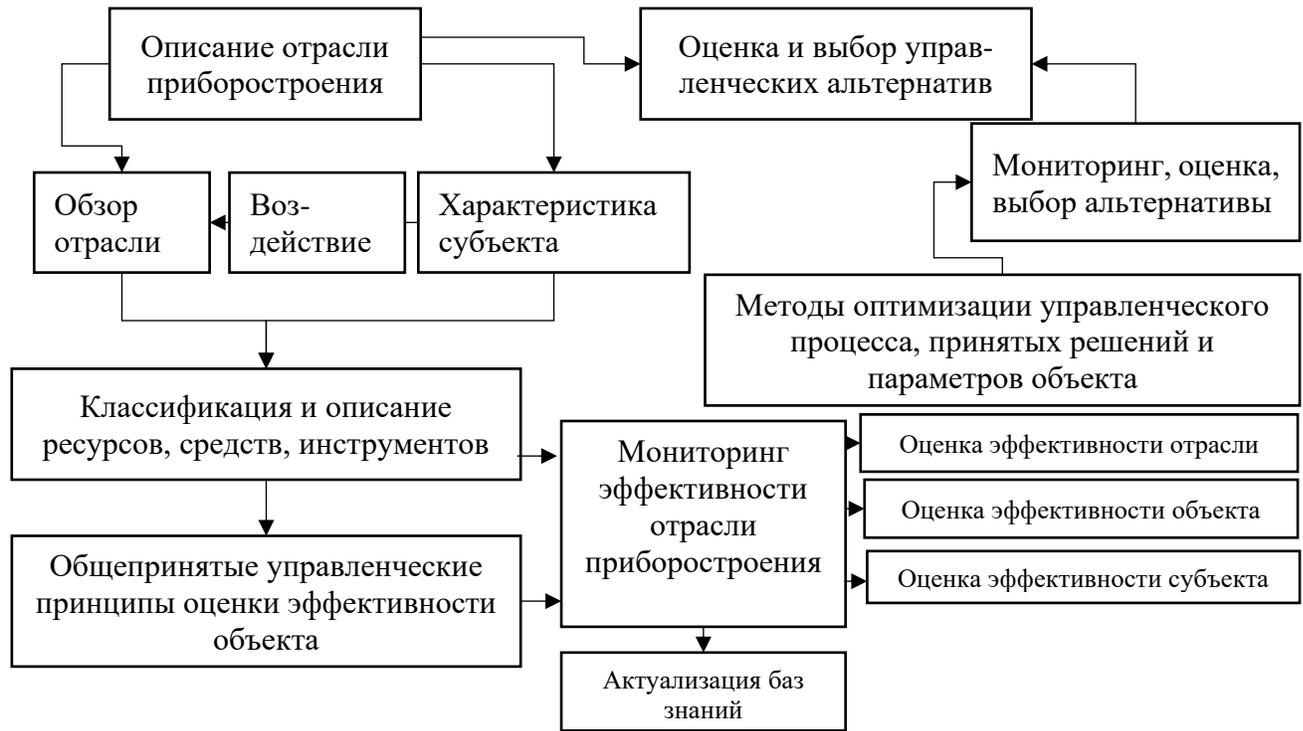


Рисунок 3. Схема анализа результатов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения

Источник: составлено автором

В этом контексте усиливается значение новых методических решений по представлению системы индикаторов мониторинга предприятий приборостроения с применением экономического, логического и семантического моделирования актуальных причинно-следственных связей всех участников процесса планирования на каждом уровне реализации промышленной политики в регионе в динамике, предусматривающей совместимость систем планирования (предприятия и региона) на основе лингво-комбинаторного подхода, учитывающего результаты кластерного анализа для верификации индикаторов системы мониторинга и планирования, и определения рациональности и эффективности решений в контексте развития предприятий приборостроения с учетом раскрытой их специфики.

Таким образом, интеграция системы показателей в систему управления и планирования предприятия, несмотря на сопутствующие риски, будет эффективно

управляема и смягчена с помощью логико-лингвистического моделирования. Это ведет к созданию комплексной, надежной и устойчивой системы мониторинга и повышения эффективности работы предприятий различных отраслей промышленности. на основе анализа и оценки состава и структуры существующих мониторинговых моделей оценки показателей и наборов отраслевых индикаторов для анализа хозяйственной деятельности промышленных предприятий и отрасли в целом установлены семантические связи, проведено экономико-математическое обоснование и выявлены правила для применения продвинутых отраслевых инструментов обоснования политики, позволяющих смоделировать последствия принятых управленческих решений в рамках измерения эффективности реализации региональной промышленной политики.

1.3 Систематизация подходов к управлению промышленной политикой и анализу эффективности хозяйственной деятельности предприятия

Ряд фундаментальных положений современной экономической теории, теории промышленного развития, концепций и методов управления и экономического анализа, теории принятия решений следует учитывать при анализе и моделировании дальнейшего развития промышленной сферы в силу развития и доступности информационно-коммуникационных технологий. Генезис и эволюция промышленной политики с точки зрения системного подхода позволяет проанализировать роль государства в стимулировании промышленного развития, изучить функциональный состав инструментов и механизмов ее реализации, а также выявить не только отраслевые приоритеты, но и определить точки роста. Диалектика указанных в данном разделе теоретических основ может быть применена для анализа целей, задач и функций промышленной политики, а также обоснования инструментов управления развитием приборостроения.

С позиции Е.Н. Ветровой, В.Е. Рохчина, Л.В. Лапочкиной, промышленное развитие базируется на таком ключевом элементе как потенциал промышленности, а

также факторы и условия этого развития. Развитие промышленности определяется как комплексный процесс трансформаций элементов сферы промышленного производства, приводящий к качественным преобразованиям в промышленности, и, в конечном счете, к позитивным результатам изменений в ее внешней среде [28, с.16]. Качественные преобразования в промышленности выражаются посредством модернизации промышленных предприятия региона, осуществляемой с помощью современных технологий, что в свою очередь предполагает появление новых высокотехнологичных производств в регионе, автоматизацию рабочих мест, изменение структуры промышленного производства региона и др. Происходящие изменения в свою очередь должны способствовать повышению эффективности, инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности не только отдельных промышленных предприятий, но и промышленности в целом.

Теория отраслевых рынков раскрывает структуру и особенности функционирования отраслевых рынков, факторы конкурентоспособности предприятий отрасли и модели стратегического поведения фирм. Использование данной теории позволяет выявить специфику и проблемы развития приборостроения, а также проанализировать конкурентную среду и потенциал предприятий отрасли. Теория экономического развития Й. Шумпетера акцентирует внимание на роли инноваций и технологических изменений, динамике экономического развития и эволюции отраслевых структур. Применение положений данной теории даст возможность проанализировать влияние инноваций на развитие приборостроения и оценить потенциал технологической модернизации отрасли.

Теория стратегического управления рассматривает элементы стратегического управления, методы стратегического анализа и механизмы реализации стратегий. Опираясь на данную теорию, можно смоделировать стратегические решения по развитию приборостроения и разработать систему индикаторов на основе дерева целей. Теория адаптивного управления раскрывает принципы адаптивного управления, механизмы и модели адаптации, а также подходы к мониторингу и

проактивному управлению. Использование положений этой теории позволяет смоделировать адаптацию предприятий приборостроения к изменениям и построить адаптивную систему индикаторов мониторинга.

Концепция устойчивого развития предполагает учет экономических, экологических и социальных факторов развития, использование индикаторов устойчивого развития и обеспечение баланса интересов стейкхолдеров. Интеграция принципов устойчивого развития в процесс моделирования и обоснование индикаторов с позиций триединого итога повысит практическую значимость исследования. Таким образом, рассмотрение и синтез положений вышеуказанных теорий и концепций в первой главе диссертации создаст прочную теоретическую базу для развития отраслевых инструментов обоснования региональной промышленной политики, разработки авторских методических решений и обоснования научной новизны исследования.

Появление технологии искусственного интеллекта, а также прочих интеллектуальных технологий, в том числе и логико-лингвистического моделирования, существенно повлияли на трансформацию теории управления. Благодаря возможности накапливать и обрабатывать огромные массивы данных система становится более детерминированной, что позволяет лучше прогнозировать воздействие тех или иных управленческих решений на дальнейшую траекторию развития предприятий. Поэтому современные методические решения по мониторингу предприятий приборостроения должны учитывать последние достижения в части цифровизации управленческого процесса.

На современном этапе развития науки существует огромное количество методов для осмысления окружающего мира. Более привлекательным является формальный подход, описание происходящих процессов с помощью языка математики. Однако не всегда возможно раскрытие явлений с помощью строгих математических моделей. Если речь идет о сложных системах, с большим количеством переменных, динамичной внутренней и внешней средой, воздействием

человеческого фактора, то трудозатраты на построение определенной модели не будут оправдывать полученный результат и его потенциальную экономическую эффективность. В таких условиях целесообразно обратить внимание именно на лингво-комбинаторное моделирование, как подход, позволяющий удовлетворить информационно-аналитические потребности, в том числе и лиц, принимающих важные хозяйственные решения как на уровне отдельного предприятия, так и отраслей экономики благодаря использованию достигнутых результатов таких научных направлений, как компьютерные языковые технологии, искусственный интеллект, математическая лингвистика.

Искусственный интеллект в таком контексте означает определенную математическую модель, позволяющую решать интеллектуальные задачи, которые ранее мог выполнять только человек [119]. То есть речь идет о решении сложных задач классификации, обработки изображений, выполнении других аналитических действий. Обычно модель искусственного интеллекта состоит из коэффициентов и весов. Поступающие параметры проходят через соответствующие уравнения и получается определенное значение, которое как раз и позволяет сформулировать ответ на интересующий автора модели искусственного интеллекта вопрос. Например, речь может идти о принадлежности определенного элемента к заданной выборке. Интеллектуальный потенциал системы «человек – компьютер» имеет специфическую особенность, которая заключается в том, что обе её составляющие обеспечивают не только средства познания и формирования реальности (особенно, информационной среды вокруг человека), но и сами в этой реальности «содержатся» [101, с.130].

Другим теоретическим элементом является математическая лингвистика, которая является одной из математических дисциплин, используемых для применения формальных инструментов описания структуры естественных и других языков. Хотя некоторые авторы указывают на математическую лингвистику, как направление применения искусственного интеллекта, но искусственный интеллект может быть лишь одним из подходов для решения задач в обозначенной сфере. Математическая

лингвистика является более широким понятием, включающим в себя самые различные подходы для формализации естественного языка и обработки соответствующей информации. Математическая лингвистика тесно связана с математической логикой [67], теорией алгоритмов и теорией автоматов, другими областями математической науки.

Так как лингво-комбинаторное моделирование пытается структурировать определенные знания, которые генерируются не только в числовом виде, но и в виде естественных фраз и характеристик, то такая теоретическая и практическая основа, как указанные три направления, позволяют существенно повысить качество работы аналитика, использующего лингво-комбинаторное моделирование для решения практических задач обеспечения функционирования хозяйственной системы страны.

Одной из важных основ лингво-комбинаторного моделирования являются языковые средства [39, с.496]. С одной стороны, математический язык способен предоставить возможность ученому использовать формальное эквивалентное преобразование, но при этом описательные возможности такого языка являются минимальными. С другой стороны, противоположным примером является естественный язык, который характеризуется чрезвычайно высокой выразительной способностью, то есть он способен раскрывать сущность процессов с различных сторон. Однако у естественного языка нет инструментов, позволяющих обеспечить максимальную формальность определенной модели и которые бы фиксировали определенный смысл языковой конструкции. В свою очередь, такие математические языки как геометрические, дифференциальные, предикативные, алгебраические предоставляют возможность более точно описывать определенные процессы при условии, что последние могут быть охарактеризованы с помощью чисел. Это означает, что естественный язык имеет максимальную описательную силу, в то время как язык классической математики характеризуется высокой мощностью инструментальных средств, обеспечивающих формально эквивалентное преобразование.

Посредине между этими экстремумами находятся языковые средства мягких вычислений, которые как раз и пытаются решить существующие проблемы в этой сфере. То есть, с одной стороны, обеспечить возможность раскрытия самых различных аспектов определенной системы, в то время как, с другой стороны, усилить возможность обработки конструкций с помощью формальных эквивалентных преобразований. Это является искусственными языковыми средствами. К таким языкам можно отнести ролевые языки, нечеткие множества, реляционные языки. Они как раз и формируют фундамент для осуществления мягких вычислений в лингво-комбинаторном моделировании.

Прикладная и лингвистическая математика

Важными понятиями в контексте построения лингво-комбинаторной модели являются прикладная математика и математическая лингвистика. Первое понятие означает ту часть математики, которая изучает возможность практического использования математических алгоритмов и методов в других сферах человеческой деятельности. Как раз математическая лингвистика и представляет собой проявление прикладной математики в лингвистической сфере. Также примерами прикладной математики может быть теория игр, финансовая математика, криптография, биоматематика, биоинформатика, линейное программирование. Ассоциированными математическими науками в этом случае будут актуарная математика, исследования операций и наука управления, научные вычисления, информатика, статистика, математическая экономика и многие другие ответвления.

Математическую лингвистику называют компьютерной или вычислительной лингвистикой. Это одна из сфер математической науки, которая ставит перед собой целью применение математических моделей для обработки, понимания, генерирования естественных языков [30]. В бизнесе существует огромное количество примеров автоматизации труда человека, связанного с пониманием текстов, ведением беседы. Поэтому можно ожидать, что в дальнейшем роль математической лингвистики будет только усиливаться, что позволит высвободить часть наименее

продуктивного персонала компаний, перераспределить их на более важные и продуктивные должности.

С точки зрения технической реализации, системы, которые обеспечивают обработку текста, состоят из нескольких лингвистических процессов, то есть определенного компьютерного кода, который реализует математический механизм обработки информации. Такие процессы функционируют по конвейерному принципу, то есть выполняют определенные действия по отношению к тексту друг за другом. Обычно, как и в хозяйственной системе, выход одного бизнес-процесса является входом для другого, так и в математической лингвистике при обработке текстов результат работы одного лингвистического процесса является входом для другого. В зависимости от уровня системы понимания, генерирования, обработки текстов можно выделить следующие:

1) графематический анализ – уровень, на котором происходит информационная и математическая обработка самих символов, то есть букв, чисел и других примеров символов;

2) морфологический анализ – уровень, который предполагает обработку слов для изучения смыслов, выделения особых их характеристик;

3) фрагментационный анализ – уровень, на котором происходит изучение предложений, фраз, оборотов;

4) синтаксический анализ – уровень, который охватывает анализ предложений, выявление взаимосвязи между различными частями одного предложения для понимания субъекта, темы, объекта, прочих важных аспектов построенного предложения;

5) семантический анализ – уровень обработки всего текста, выявление взаимосвязи между абзацами, оценка тональности текста, получение прочих результатов от осуществления таких действий [16; 80].

В последнее время возникает еще одно направление, а именно прагматический анализ. В этом случае целью построения математической модели для обработки

текстовой информации является выявление намерений автора, который высказывает свою позицию. Но все же значимых достижений по этому направлению нет, поэтому такой уровень не включен в предложенный список.

Программные средства в лингво-комбинаторном моделировании

Говоря о программном обеспечении для решения задач системного анализа с целью поддержки управленческих решений в хозяйственной сфере с использованием лингво-комбинаторного моделирования следует отметить, что у конкретного предприятия, совокупности компаний, прочих субъектов существует большое количество вариантов применения тех или иных решений.

Хотя на рынке на текущий момент существует большое количество программ, способны решать часть задач в рамках лингво-комбинаторного программирования, но на практике, если существующие предложения не удовлетворяют конкретного управленца, следует, прежде всего, обратить внимание на возможность самостоятельной разработки требуемого программного комплекса. В таком случае следует говорить не о готовых решениях, а применяемых языках и технологиях программирования, например, Python, Java, MySQL и других. Негативной стороной выбора такой альтернативы являются значительные временные, трудовые, финансовые расходы на создание необходимых программ для осуществления лингво-комбинаторного моделирования. С другой стороны, такое решение является чрезвычайно адаптивным под конкретного управленца или конкретное предприятие. Ведь речь идет о самостоятельном создании программного обеспечения.

Что же касается готовых решений, то их количество является существенным, причем реализованы программы для решения разных типичных проблем в рамках лингво-комбинаторного моделирования. Важным инструментом следует признать когнитивное картирование [74]. В этом случае можно упомянуть о таком примере программы как Mental Modeler – это программное обеспечение для моделирования, которое помогает фиксировать знания в стандартизированном формате, используемый для анализа сценариев [136]. Другим примером является

универсальный программный комплекс Miracle. В контексте лингво-комбинаторного моделирования следует отметить различные управленческие информационные системы, позволяющие накапливать знания о хозяйственном объекте, использовать их в принятии решений.

Лингво-комбинаторный подход М.Б. Игнатьева к моделированию слабоформализованных систем

М.Б. Игнатьев предлагает способ перехода к применению математических уравнений для решения задач соответствующего типа. Автор указывает следующую логику. Сформирована определенная фраза, которая состоит из трех слов. Она имеет следующий вид [41, с.116]:

$$\text{Word1} + \text{Word2} + \text{Word3} \quad (1)$$

Такое математическое отображение демонстрирует наличие слов, но смысл этих слов подразумевается, но не отображается в формуле. В связи с чем следует добавить еще один элемент к каждому из слов [49, с.539]:

$$\text{Word1} * \text{Sense1} + \text{Word2} * \text{Sense2} + \text{Word3} * \text{Sense3} = 0 \quad (2)$$

Для упрощения визуально громоздкой конструкции предлагается сократить слово до буквы «А», а смысл такого слово до буквы «Е». В таком случае получен следующий результат:

$$A1 * E + A2 * E2 + A3 * E3 = 0 \quad (3)$$

где: A_i – Appearance,

E_i – Essence.

Уравнение 2 и 3 представляют собой модель предложения 1. Если приравнять полученный результат к нулю, то можно говорить об осуществлении операции поляризации [40].

Лингво-комбинаторная модель представляет собой алгебраическое кольцо [66]. Благодаря этому, можно определить значение слов или само слово с использованием произвольных коэффициентов U .

$$A = U * E_1 + U_2 * E_3,$$

$$A2 = -U * E + U3 * E3, \quad (4)$$

$$A3 = -u2 * E - U3 * E2$$

или

$$E1 = ux * A2 + U2 * A3,$$

$$E2 = -Ui * Ai + U3 * A3, \quad (5)$$

$$E3 = -U2 * Ai - U3 * A2,$$

где: $U1, U2, U3$ - произвольные коэффициенты.

При решении задачи достижения максимума на поверхности $F(x1, x2, x3) = 0$ по переменной $x3$ можно использовать $U2 = -b * A1$, $U3 = -b * A2$, в это случае будет получен такой результат:

$$dx1/dt = U1 * A2 - b * A1 * A3;$$

$$dx2/dt = -U1 * A1 - b * A2 * A3; \quad (6)$$

$$dx3/dt = b * (A1 * A1 + A2 * A2),$$

При условии, что $b > 0$, то в таком случае $x3$ будет двигаться к максимуму. Воздействовать на соответствующую траекторию можно с помощью оставшегося коэффициента $U1$. Если аналитик имеет в рамках своей задачи n -ное количество переменных, и при этом количество многообразий или ограничений m , то количество произвольных коэффициентов определяется по следующей формуле:

$$S = C_{m+1}^n, \quad n > m \quad (7)$$

Следовательно, можно систематизировать количество произвольных коэффициентов таким образом, как это показано в таблице 2.

Таблица 2. Число произвольных коэффициентов S

n / m	1	2	3	4	5	6	7	8
2	1							
3	3	1						
4	6	4	1					
5	10	10	5	1				
6	15	20	15	6	1			
7	21	35	35	21	7	1		
8	28	56	70	56	28	8	1	
9	36	84	126	126	84	36	9	1

Источник: составлено автором на основе [40]

Такие произвольные коэффициенты характеризуют уровень адаптивности и неопределенности. Лингво-комбинаторное моделирование учитывает результат анализа всей совокупности корпусов текста, составленных по материалам естественного языка.

Проявление лингво-комбинаторного моделирования состоит в том, что в исследуемой сфере, например, в части хозяйственной деятельности предприятия, региона, страны выделяются наиболее важные, ключевые понятия и термины, объединяемые в предложения и фразы [21, с.7], соответствующие формуле 1. Благодаря этому создается эквивалентная система уравнений с соответствующими коэффициентами произвольного характера. Полученный результат может представлять собой его дифференциальные уравнения, а значит по отношению к ним может быть применен существующий аналитический аппарат по их обработке. Лингво-комбинаторное моделирование подразумевает наличие всех решений и комбинаций, что делает его полезным инструментом для исследователя, желающего понять систему, которая по тем или иным причинам не может быть строго формализована.

Применение подхода М.Б. Игнатьева в текущем исследовании связано со следующими соображениями. С одной стороны, действительно, процессы внутри сферы приборостроения часто могут быть описаны с помощью математического аппарата. Однако, как в случае с отсутствием единой теории, описывающей все процессы, происходящие в экономике, и позволяющей спрогнозировать дальнейшее развитие хозяйственной системы, так и на уровне отдельных отраслей невозможно на современном этапе развития компьютерных технологий описать всю совокупность сложных взаимосвязанных процессов, интересов, полномочий, мотивов различных субъектов. Сфера приборостроения характеризуется высоким уровнем сложности, причем как в случае с рассмотрением отдельных ниш, так и даже в рамках ассортимента портфеля отдельно взятого предприятия. Часто речь идет о

производстве штучных изделий, требующих прохождения всего процесса от проектирования до создания и последующего продвижения на рынке [34, с.169].

Существует тесная взаимосвязь между отраслью приборостроения и прочими секторами экономики. Благодаря тому, что эта сфера обеспечивает дальнейшую цифровизацию и переход к третьему технологическому укладу, интерес к продукции приборостроения демонстрируют и предприятия финансовой сферы, и строительство, и промышленность, и сельское хозяйство, и городское хозяйство и большое количество других [73]. Таким образом, для обеспечения системного подхода, охвата значимой части связей, процессов, для обеспечения эффективного управления ими государственными органами и органами региональной власти, целесообразным становится применение именно подхода М.Б. Игнатъева для описания различных сторон этой сферы.

Лингво-комбинаторный подход М.Б. Игнатъева применяется в различных областях. Вот некоторые примеры:

- экономическая кибернетика – лингво-комбинаторное моделирование М.Б. Игнатъева было использовано в новых методах экономической кибернетики для формулирования сложных экономических моделей и систем;
- прогнозирование дальнейшего развития социально-общественных явлений – подход позволяет формировать прогнозы дальнейшего роста сложных систем;
- анализ сложных систем – лингво-комбинаторное моделирование обеспечивает комбинирование возможных решений различных проблем и является полезной эвристической техникой при изучении сложных систем. Он особенно полезен при изучении плохо формализованных систем.

Например, он применялся в системе стратегического планирования предприятия оборонно-промышленного комплекса на основе логико-лингвистического моделирования, обеспечивая в итоге возможность создания сквозных технологий управления и цифровых двойников при управлении развитием предприятий этой сферы [80; 99; 106].

В области моделирования деградации и отказов систем подход М.Б. Игнатъева используется в работе В. Зинякова «Методы и алгоритмы логико-вероятностного и логико-лингвистического моделирования деградации и отказов сложных систем» и его совместных публикациях [31]. Это говорит о том, что методология М.Б. Игнатъева играет важную роль в понимании и прогнозировании поведения сложных систем.

Кроме того, подход М.Б. Игнатъева реализован в стратегическом планировании в инжиниринговых компаниях атомной отрасли на основе семантического моделирования [27]. Этим доказывается его ценность при составлении стратегии развития высокотехнологичных отраслей. Наконец, использование подхода М.Б. Игнатъева наблюдается при математическом моделировании взаимодействия перерабатывающих предприятий молочной промышленности с внешней средой [57]. Такая работа доказывает применимость подхода М.Б. Игнатъева к анализу и моделированию динамики взаимодействия промышленности и внешней среды, что имеет решающее значение для устойчивого развития промышленности.

Кластерный анализ

Кластерный анализ включает в себя набор статистических методов, предназначенных для классификации совокупности объектов по группам (кластерам). Объекты внутри кластера имеют более высокую степень сходства друг с другом, чем с объектами в других кластерах. Этот метод является основополагающим в анализе данных, обеспечивая обнаружение структуры и закономерностей [71; 111].

Государственное управление развитием отрасли приборостроения также предусматривает применение кластерного анализа. Объединяя компании в группы на основе различных факторов, таких как производственные мощности, технологический прогресс, уровень квалификации рабочей силы и охват рынка, управленцы, задействованные в процессе, разрабатывают специализированные стратегии. Например, кластерам компаний, преуспевающих в определенной области, могут быть направлены бюджетные средства на передовые исследования, в то время как отстающие компании могут получить поддержку на повышение квалификации

персонала. Таким образом, метод стратегической кластеризации позволяет более эффективно распределять ресурсы и проводить политику с учетом конкретных потребностей различных сегментов промышленности.

Кроме этого, такой метод целесообразно использовать для выбора тех показателей оценки различных субъектов и аспектов процесса развития отрасли приборостроения, которые следует применять для решения управленческих задач, а именно, планирования дальнейшего развития предприятий приборостроения, контроля реализации планов, мониторинга, координации.

Существует несколько видов кластерного анализа, каждый из которых обладает своими характеристиками и подходит для разных типов данных. Иерархическая кластеризация создает древовидную модель данных, показывая, как кластеры вложены друг в друга. Она подходит для небольших наборов данных. Кластеризация K-means, с другой стороны, разбивает данные на K кластеров и эффективна для больших наборов данных. Существуют также другие методы, например DBSCAN, которые формируют кластеры на основе плотности точек данных и эффективны для выявления кластеров произвольной формы и размера.

Для выбора конкретных показателей, которые следует отслеживать в рамках процесса управления развитием предприятий приборостроения целесообразно использовать иерархический анализ, то есть подход парного сравнения показателей (или переменных). Этот метод предполагает сопоставление каждого показателя с каждым другим показателем, чтобы понять их относительное сходство или различие по конкретному критерию, например, полноте имеющихся данных, важности для управленческого процесса. Он особенно полезен в тех случаях, когда взаимосвязи между переменными не являются однозначными и когда данные имеют сложную структуру. Такое попарное сравнение лежит в основе процесса анализа иерархий.

К преимуществам алгоритмов кластерного анализа относится их способность обрабатывать большие и сложные наборы данных, выявлять скрытые закономерности в данных и проводить классификацию без необходимости использования заранее

определенных классов или меток. Эти особенности делают такой аналитический метод мощным инструментом для исследовательского процесса. Алгоритмы кластеризации могут адаптироваться к структуре данных, что делает их универсальными для широкого спектра приложений, от сегментации рынка до генетических исследований.

Однако кластерный анализ имеет и свои ограничения. Одной из серьезных проблем является определение оптимального количества кластеров. Многие алгоритмы требуют априорного задания такого ограничения, что не всегда просто и может потребовать проб и ошибок или специальных знаний в данной области. Еще одним ограничением является чувствительность результатов кластеризации к выбору алгоритма и его параметров.

Большинство алгоритмов кластеризации чувствительны к масштабу и распределению данных, что требует предварительной обработки. Наличие неадекватных данных может значительно исказить результаты, что приведет к ошибочным интерпретациям. Еще одной проблемой является «проклятие размерности», когда расстояние между точками данных становится менее информативным, что потенциально может привести к низкой эффективности кластеризации.

Кластерный анализ позволит на основе критериев значимости, доступности, а также объективности и полноты произвести ранжирование индикаторов для заказчика, поставщиков и исполнителей, компаний, для которых приборостроение является ключевым направлением деятельности, а также среди показателей сетевых графиков мероприятий, показателей анализа проблемных ситуаций и показателей дерева целей в контексте реализации региональной промышленной политики по развитию отрасли приборостроения в СЗФО.

Выводы по главе 1

Проведенное исследование позволило определить, что региональная промышленная политика означает совокупность мер воздействия на промышленность

конкретного региона для усиления конкурентоспособности ключевых промышленных отраслей как на внутреннем, так и на внешнем рынке, для обеспечения экстенсивного и интенсивного роста, а также вовлечения научного потенциала, внешних источников инноваций в промышленную сферу региона. Ключевые элементы региональной промышленной политики включают в себя цели и задачи, объекты, субъекты, формы влияния, методы, средства, эффекты, индикаторы, принципы.

В контексте научной новизны важно отметить, что в исследовании уточнена цель и структурированы функции региональной промышленной политики для последующей разработки методического обеспечения системной, последовательной региональной промышленной политики, отвечающей национальным интересам и способствующей достижению технологического суверенитета. Основной целью следует считать усиление конкурентоспособности ключевых промышленных отраслей как на внутреннем, так и на внешнем рынке, для обеспечения экстенсивного и интенсивного роста, а также вовлечения научного потенциала, внешних источников инноваций в промышленную сферу региона. В качестве ключевых функций можно выделить такие, как нормативная, социальная, стимулирующая, создание общественных благ, целевая, контролирующая, корректирующая, непосредственное управление промышленным сектором экономики и другие.

Настоящая проблема исследования по разработке и научному обоснованию перспективных отраслевых инструментов поддержки региональной промышленной политики требует переосмысления множества подходов. В этом ракурсе развития теории и практики управления экономикой требуется учет специальных знаний о методах выявления потенциальных потребностей и возможностей субъектов экономических отношений в процессе реализации региональной промышленной политики. Имеющиеся показатели, индикаторы и критерии не обладают полнотой информации, имеют дискретный характер и запаздывающую (не опережающую) фокусировку решений для антиципации риска возникновения проблемных ситуаций

на всех уровнях управления. Отмеченные обстоятельства диктуют необходимость создания комплексных инструментов управления региональной промышленной политикой.

Проведенное исследование позволило выделить группы индикаторов, используемых для мониторинга отдельных отраслей и регионального развития. Показатели для мониторинга регионального развития включают показатели: сбалансированного развития региональных экономических систем (М.М. Челпанова); устойчивости и адаптивности регионального развития (О.Е. Акимова, С.К. Волкова, И.М. Кузлаева); регионального развития для применения форсайт-технологий прогнозирования сценариев развития региона (Л.К. Шамина). Также индикаторы технологического цикла на уровне региональных экономических систем (О.В. Буторина, Е.А. Третьякова, Ю.В. Карпович). Они концентрируются на региональном измерении. Другой группой являются индикаторы мониторинга отдельных отраслей, куда относятся интегральные индикаторы оценки нефтяной отрасли РФ (Б.Р. Хабриев, Н.В. Бахтизина и др.), показатели развития отрасли приборостроения (А.Е. Зубарев, А.М. Колесников и др.). Несмотря на разнообразие подходов, отсутствует комплекс оценочных отраслевых показателей для анализа хозяйственной деятельности предприятий приборостроения и развития отрасли в целом.

Для практического исследования отрасли приборостроения используется лингво-комбинаторный подход М.Б. Игнатьева. Он позволяет описать сложные системы реального мира. Подход М.Б. Игнатьева используется в различных областях стратегического планирования, моделирования и принятия решений. В том числе речь идет о его применении в стратегическом планировании компаний оборонно-промышленного комплекса, где он поддерживает создание комплексных технологий управления и цифровых двойников посредством логико-лингвистического моделирования. Практическая ценность подхода обосновывает его применение и к отрасли приборостроения.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ РФ И СЗФО

2.1 Оценка экономического развития предприятий приборостроения РФ и СЗФО

Определяя меры поддержки по развитию отрасли приборостроения на территории Российской Федерации и в Северо-Западном федеральном округе, важно, прежде всего, отметить, что основное воздействие на отрасль будет иметь даже не столько конкретная государственная мера по ослаблению налоговой нагрузки, ускорению трансферта технологии или реализации дотационных мер по поддержке предприятий приборостроения, сколько поддержка общего направления движения в сторону интенсификации цифровой трансформации предприятий приборостроения. Развитие обозначенного направления предполагает активное использование продукции сферы приборостроения, характеризуемой высокой добавленной стоимостью. Таким образом, сами по себе условия внешней среды стимулируют дальнейший активный рост сферы. Для лучшего понимания трендов в отрасли целесообразно изучить динамику развития предприятий, выделить ключевые проблемы, не позволяющие в полной мере раскрыть имеющийся хозяйственный потенциал.

В отрасли приборостроения функционирует большое количество различных предприятий, специализирующихся на производстве приборов для навигации, измерения, решения других задач. Федеральная служба государственной статистики не детализирует объемы создания тех или иных продуктов отрасли, а лишь демонстрирует динамику производства часов, относящихся к группе 26.5. В течение последних пяти лет наблюдается негативная динамика, что выражается в сокращении общего объема производства часов всех видов, кроме часовых механизмов и частей, на территории Российской Федерации. По данным рисунка 4, если в 2017 году было произведено 2723 тыс. штук, то по результатам 2021 года число упало до 555 тыс. штук.

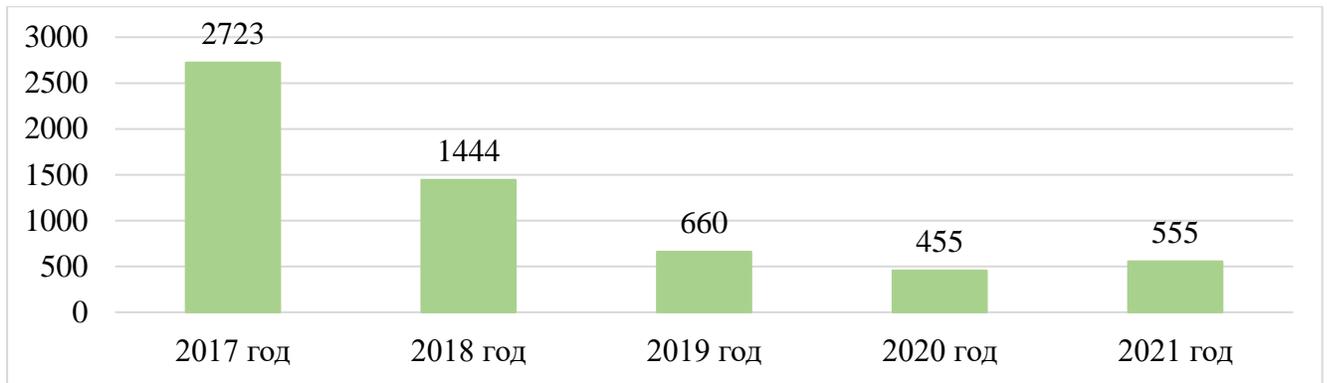


Рисунок 4. Динамика производства часов всех видов, кроме часовых механизмов и частей, в РФ в 2017-2021 гг., тыс. штук
Источник: составлено автором на основе [129]

Характерны изменения и для 2021 года, что связано с тем, что в условиях деструктивного воздействия коронавирусной пандемии и снижения деловой активности в стране спрос на товары, обеспечивающих не срочные потребности, снижался. При этом важно понимать, что часто оценка потребителем качества производимой продукции российскими предприятиями хуже, чем в случае с зарубежными [17, с.68]. Например, в контексте часов одним из наиболее передовых брендов являются ряд швейцарских, при этом стоимость за единицу такого товара существенно превышает коммерческое предложение российских предприятий, занятых в этой сфере. Это означает, что для усиления эффективности работы отрасли приборостроения, а именно компаний, занятых производством часов и других приборов для измерения времени, а также производством часовых механизмов и других деталей, важно ориентироваться на более дорогие сегменты, в том числе использовать соответствующие технологии, дизайнерские решения, что в итоге позволит превратить часы из утилитарного устройства в произведение искусства. На текущий момент ситуация является удовлетворительной, что соответствующим образом сказывается и на объеме производства часов в РФ.

Учитывая отсутствие данных по прочим видах продукции, производящейся отраслью приборостроения, применяется следующая методика. Предприятия разделены на основные группы, а именно по той основной нише, в которой они

функционируют. В дальнейшем в каждой нише выбрано по одному представителю, занимающего ощутимую долю рынка, либо являющимся одним из наиболее значимых участников. На примере таких субъектов хозяйственной деятельности можно понять, в каком направлении движется отрасль приборостроения.

Согласно данным таблицы 3, в целом в РФ у большинства предприятий приборостроения заметно расширение хозяйственного потенциала, ведь увеличивается объем доступных активов, используемых в производственной и сбытовой деятельности.

Таблица 3. Динамика объема активов предприятий приборостроения в РФ в 2017-2021 гг., млн руб.

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Относительный прирост, %	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НПП Геофизической аппаратуры «Луч»	26.51.1	274	394	528	673	788	187,63	17,09
АО «Изумруд»	26.51.2	2484	2116	2198	2700	2805	12,94	3,90
АО «Меттлер-тоledo восток»	26.51.3	695	894	771	1087	1220	75,62	12,18
ПАО «Приборный завод «Сигнал»	26.51.4	1051	1018	1154	1237	1491	41,89	20,53
ООО «Кроне-автоматика»	26.51.5	744	857	875	1091	1071	43,90	-1,82
АО «Промприбор»	26.51.6	1424	1743	2027	1981	2050	44,00	3,50
ООО «Пиэлси технолоджи»	26.51.7	1269	1428	1454	1570	2027	59,64	29,06
АО «Серпуховский завод «Металлист»	26.51.8	2290	2510	2482	2365	2625	14,62	10,98
ООО «Часовой завод «Звезда»	26.52.1	40	55	99	78	89	120,81	14,13
ООО «Часовой завод «Соколов»	26.52.2	397	455	436	665	375	-5,41	-43,53

Источник: составлено автором на основе [89; 128]

Однако в контексте реального роста стоимости активов важно обращать внимание с учетом того факта, что за 2017-2021 гг. обесценивание монетарных активов в связи с повышением уровня цен достигло 22,2%. Речь идет о кумулятивном показателе инфляции. Определенное снижение реальной стоимости активов характерно для АО «Изумруд» (производства радиолокационной, радионавигационной аппаратуры), АО «Серпуховский завод «Металлист» (производства частей приборов и инструментов для навигации, измерения, контроля, управления), а также у ООО «Часовой завод «Соколов» – производителя частей к

часам, у которого показатель относительного прироста за 2017-2021 гг. был даже отрицательным в номинальном выражении. Что касается прочих предприятий и отраслей, то в целом можно сделать вывод о хорошей динамике увеличения и расширения имеющегося хозяйственного потенциала. Наиболее значимым приростом активов был у ООО «НПП Геофизической аппаратуры «Луч», действующего в сфере производства навигационных, геофизических, метеорологических и аналогичных приборов. Показатель прироста составил 187,63%. Также ощутимый рост характерен для ООО «Часовой завод «Звезда», у которого показатель увеличился на 120,81%, однако все же объем располагаемых активов был ниже, чем у прочих участников.

Заметно расширение объема имеющихся активов у большинства предприятий приборостроения в Российской Федерации. Для определения особенностей развития компаний приборостроения в Северо-Западном федеральном округе целесообразно применить аналогичную методику, то есть выделить ключевые предприятия. На территории региона не выявлено компаний, у которых основным видом деятельности было бы 26.52.2, то есть производство запчастей к часам. Поэтому общее количество предприятий меньше.

Динамика является несколько похожей, поскольку по данным таблицы 4, очевидно расширение хозяйственного потенциала у предприятия ООО «НТИ», действующего в сфере производства метеорологических, навигационных, геофизических и других аналогичных приборов. Соответствующий показатель составил 138,06% за 2017-2021 гг. Значимый рост характерен для предприятия, действующего в сфере производства приборов и аппаратура для автоматического регулирования. Объем активов компании вырос на 93,10%. Отрицательная динамика характерна для производства точных весов, ручных инструментов для измерения, инструментов черчения. Неудовлетворительная динамика характерна для ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец», у которого произошло реальное обесценивание имеющихся активов, и действующего в сфере производства радионавигационной, радиолокационной и прочей аппаратуры.

Таблица 4. Динамика объема активов предприятий приборостроения в СЗФО в 2017-2021 гг., млн руб.

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Относительный прирост, %	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НТИ»	26.51.1	579	786	991	1312	1377	138,06	5,00
ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец»	26.51.2	2401	2488	2616	2716	2569	7,01	-5,41
ООО «Сартогосм»	26.51.3	115	96	87	88	83	-27,94	-6,04
АО «Вибратор»	26.51.4	287	343	394	331	402	40,40	21,58
ООО «Завод взлет»	26.51.5	319	394	607	506	565	77,34	11,62
АО «Диаконт»	26.51.6	5042	5339	6289	7181	7958	57,85	10,82
ООО «Фирма «Новые информационные технологии в авиации»	26.51.7	2503	4002	4300	4832	4833	93,11	0,01
ООО «Компания «Нординкрафт»	26.51.8	315	283	380	593	474	50,48	-20,04
ООО «Петродворцовый часовой завод «Ракета»	26.52.1	55	57	65	85	101	85,42	19,57

Источник: составлено автором на основе [128]

В целом же, как и в случае с ситуацией для РФ, очевиден рост объема активов предприятий. О производственных возможностях предприятий можно судить по доли внеоборотных активов, основу которых составляют основные средства. Соответствующие данные представлены на рисунке 5. Наиболее капиталоемкими следует признать такие производства как создание навигационных и метеорологических устройств, производство точных весов, создание приборов для контроля прочих физических величин, производство датчиков, инструментов, приборов для контроля и измерения, а также производство частей приборов для навигации, испытания, измерения и других целей.

Прочие ниши характеризуются доминирующей долей оборотных активов в общей сумме активов, а основные средства привлекаются в основном на основе лизинга или аренды. Это говорит о том, что менеджмент предприятий не уверен в устойчивости текущей бизнес-модели, поэтому всегда готов быстро перестроить операционные процессы, в том числе изменить основное направление деятельности для лучшей адаптации к текущим потребностям рынка.

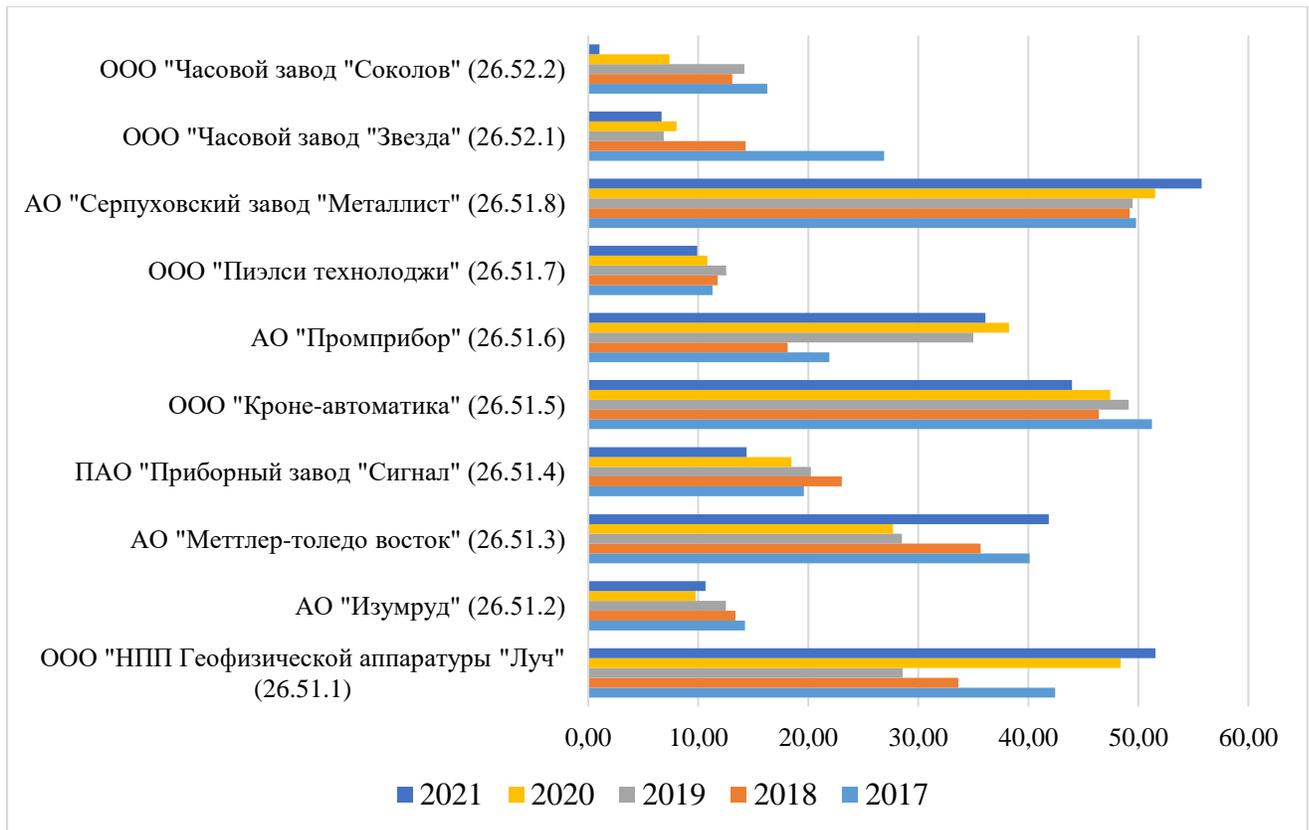


Рисунок 5. Доля внеоборотных активов предприятий приборостроения в РФ в 2017-2021 гг., %

Источник: составлено автором на основе [128]

Ситуация отличается в случае с Северо-Западным федеральным округом, что демонстрирует рисунок 6. Высокая доля основных средств и внеоборотных активов характерна только для АО «Диаконт», действующего в сфере производства прочих приборов для контроля, измерения, испытания. Абсолютное большинство участников отрасли в указанном регионе используют более гибкий подход к формированию структуры активов, что позволяет лучше отвечать на изменчивые тенденции на рынке. Достаточно сложно сформировать однозначный вывод касательно особенностей развития сферы приборостроения в Северо-Западном федеральном округе, поскольку конкретные показатели эффективности существенно зависят от предприятия, его менеджмента, выбранной бизнес-модели, ассортимента продукции. В целом можно сделать вывод, что в России возможно создание конкурентоспособных предприятий, которые теснят на рынке как других российских, так и зарубежных производителей.

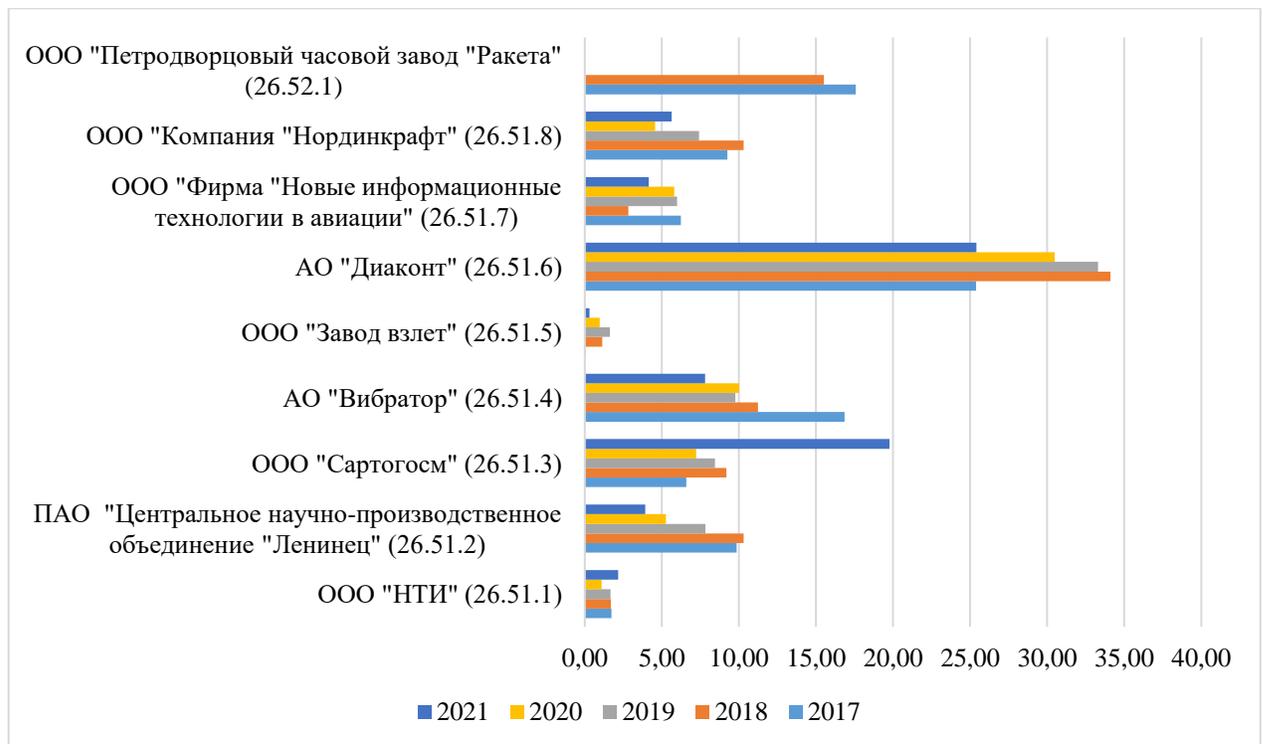


Рисунок 6. Доля внеоборотных активов предприятий приборостроения в СЗФО в 2017-2021 гг., %

Источник: составлено автором на основе [128]

Поэтому можно утверждать, что даже в условиях сложной международной ситуации спрос на продукцию таких предприятий в Российской Федерации будет сохраняться. Выявленная динамика соответствующим образом сказывается и на финансовой независимости, что отражают данные таблицы 5.

Показатель финансовой автономии АО «Изумруд», действующего в сфере производства радионавигационной, радиолокационной и прочей аппаратуры, следует признать неудовлетворительным – 18,32%, что создает значимую нагрузку для дальнейшего устойчивого функционирования. Неудовлетворительный показатель характерен для ООО «Кроне-автоматика», действующего в сфере создания приборов для контроля прочих физических величин. Проблемная ситуация у АО «Серпуховский завод «Металлист», обеспечивающего производство частей к различным приборам. Очевидно, что в случае с АО «Изумруд» и АО «Серпуховский завод «Металлист» ключевой причиной такой динамики является снижение реального объема собственного капитала, что не позволяет усиливать имеющийся финансово-

хозяйственный потенциал. Если компании не изменят свой подход к ведению дел, то они могут обанкротиться в течение короткого периода времени. И наоборот, в случае с ООО «Кроне-автоматика» хотя наметилась тенденция сохранения финансовой автономии на низком уровне, а именно 25,55%, все же наблюдается рост абсолютного показателя собственного капитала за тот же период. Это означает, что компания постоянно использует эффект финансового левиреджа – привлекает дополнительные обязательства, в том числе и кредитные средства банков, что в дальнейшем позволяет интенсифицировать свою производственную и сбытовую работу. Поэтому несмотря на низкий показатель финансовой автономии, в этом конкретном случае он не создает значимых угроз для дальнейшего устойчивого функционирования предприятия.

Таблица 5. Динамика финансовой автономии предприятий приборостроения в РФ в 2017-2021 гг., %

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Абсолютное изменение, +, -	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НПП Геофизической аппаратуры «Луч»	26.51.1	53,48	40,63	49,79	50,49	72,80	19,32	22,31
АО «Изумруд»	26.51.2	20,17	23,49	22,71	18,56	18,32	-1,85	-0,24
АО «Меттлер-толедо восток»	26.51.3	71,37	70,43	67,34	66,84	68,78	-2,59	1,94
ПАО «Приборный завод «Сигнал»	26.51.4	37,52	33,05	32,68	32,28	33,13	-4,38	0,85
ООО «Кроне-автоматика»	26.51.5	26,27	13,55	25,24	13,19	25,55	-0,72	12,36
АО «Промприбор»	26.51.6	68,63	59,17	60,88	69,13	61,19	-7,44	-7,94
ООО «Пиэлси технолоджи»	26.51.7	90,33	90,75	92,27	94,51	84,05	-6,29	-10,46
АО «Серпуховский завод «Металлист»	26.51.8	62,50	54,03	45,73	29,05	28,63	-33,87	-0,42
ООО «Часовой завод «Звезда»	26.52.1	85,97	82,91	55,32	74,01	74,45	-11,53	0,43
ООО «Часовой завод «Соколов»	26.52.2	14,63	21,72	25,01	23,53	51,31	36,67	27,77

Источник: составлено автором на основе [128]

Что же касается прочих участников рынка, то ситуация является приемлемой, так как сформирован значимый объем собственного капитала в общей структуре привлечения финансирования. Это значит, что если возникнут какие-либо угрозы и вызовы, например, компания получит чистый убыток, то собственного капитала достаточно для его поглощения, а значит компания сможет продолжать устойчивое

функционирование. Ситуация кардинально отличается в случае функционирования предприятий приборостроения в Северо-Западном федеральном округе. По данным таблицы 6, ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец», действующего в сфере производства радионавигационных и радиолокационных приборов, характеризуется достаточно высоким уровнем финансовой автономии, при этом прирост собственного капитала за 2017-2021 гг. составил 71,02%. То есть относительно низкий показатель доли собственного капитала связан с интенсивным использованием заемных средств для более полного раскрытия имеющихся возможностей.

Таблица 6. Динамика финансовой автономии предприятий приборостроения в СЗФО в 2017-2021 гг., %

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Абсолютное изменение, +, -	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НТИ»	26.51.1	12,02	22,10	18,98	26,16	31,47	19,45	5,31
ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец»	26.51.2	19,83	23,91	26,26	28,73	31,69	11,86	2,97
ООО «Сартогосм»	26.51.3	82,21	77,81	93,97	90,83	97,77	15,56	6,93
АО «Вибратор»	26.51.4	56,04	39,72	41,80	51,26	55,08	-0,96	3,82
ООО «Завод взлет»	26.51.5	10,19	0,45	0,52	3,47	3,14	-7,04	-0,32
АО «Диаконт»	26.51.6	72,13	68,40	58,11	54,42	50,82	-21,30	-3,59
ООО «Фирма «Новые информационные технологии в авиации»	26.51.7	45,70	50,00	51,36	51,66	51,71	6,00	0,05
ООО «Компания «Нординкрафт»	26.51.8	67,01	70,12	52,46	43,47	74,06	7,06	30,60
ООО «Петродворцовый часовой завод «Ракета»	26.52.1	-242,31	-266,56	-213,09	-232,04	-169,59	72,72	62,45

Источник: составлено автором на основе [128]

Аналогичный вывод касается и компании, занятой в сфере производства частей для приборов, ведь доля собственного капитала составляет 74,06%, в то время как конкурент, рассматриваемый в контексте отрасли приборостроения в Российской Федерации, был способен сформировать только 28,63% от общей суммы собственного капитала.

Предприятиями, столкнувшимися с серьезными проблемами в вопросе реализации своей финансовой деятельности, следует признать ООО «Завод взлет», занимающего нишу производства приборов для контроля прочих физических величин, и ООО «Петродворцовый часовой завод «Ракета», который отличается отрицательным объемом собственного капитала. Сумма доступных активов не позволяет погасить все имеющиеся обязательства, то есть предприятие может обанкротиться из-за неспособности руководства проводить сбалансированную политику риск-менеджмента, находить новые каналы сбыта для достижения наиболее высокого уровня выручки. Тот же вывод применим и к ООО «Завод взлет».

Что же касается прочих участников, то ситуация является приемлемой, ведь предприятия были способны сформировать ощутимую долю собственного капитала в общей структуре источников финансирования, что позволяет рассчитывать на долгосрочное рыночное устойчивое состояние при условии, что компании достигнут необходимых показателей выручки. В целом большинство участников рынка приборостроения в Северо-Западном федеральном округе характеризуются допустимым уровнем финансовых рисков, способностью находить возможности для адекватной коммуникации с целевой аудиторией и продвижения своей продукции. В случае отсутствия каких-либо катастрофических деструктивных процессов можно ожидать, что Северо-Западный федеральный округ сохранит имеющийся потенциал производства приборов в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Одним из ключевых показателей, демонстрирующим рыночную силу конкретного участника рынка приборостроения, является объем выручки, а, что более важно, ее изменение с течением времени. По данным таблицы 7, предприятие ООО «НПП Геофизической аппаратуры «Луч» добилось значимого увеличения показателя, а именно с 252 млн руб. до 1 385 млн руб.

Определенное снижение характерно для 2020 г., однако если происходит падение только в этом периоде, то такой факт можно проигнорировать и списать на деструктивное воздействие коронавирусной пандемии. В 2021 году наблюдается

восстановление роста, что в итоге позволило добиться увеличения показателя на 448,95% за 2017-2021 гг. Значительный рост характерен для предприятия, занятого производством деталей к часам, продемонстрировавшим повышение на 212,28%.

Таблица 7. Динамика выручки предприятий приборостроения в РФ в 2017-2021 гг., млн руб.

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Относительный прирост, %	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НПП Геофизической аппаратуры «Луч»	26.51.1	252	456	878	485	1385	448,95	185,26
АО «Изумруд»	26.51.2	612	958	758	1024	1025	67,53	0,12
АО «Меттлер-тоledo восток»	26.51.3	1516	1883	1867	2211	2684	77,02	21,40
ПАО «Приборный завод «Сигнал»	26.51.4	1093	992	988	1110	1541	41,01	38,82
ООО «Кроне-автоматика»	26.51.5	724	576	819	925	1070	47,75	15,64
АО «Промприбор»	26.51.6	1704	1231	1656	1395	1394	-18,21	-0,07
ООО «Пиэлси технолоджи»	26.51.7	567	711	675	1127	1178	107,56	4,51
АО «Серпуховский завод «Металлист»	26.51.8	10527	608	726	701	913	-91,32	30,32
ООО «Часовой завод «Звезда»	26.52.1	59	67	73	49	59	-0,35	21,18
ООО «Часовой завод «Соколов»	26.52.2	286	204	432	636	892	212,28	40,13

Источник: составлено автором на основе [128]

Ряд предприятий столкнулся со значимыми проблемами в вопросах сбыта своей продукции. Так ООО «Часовой завод «Звезда» демонстрирует снижение на 0,35% показателя выручки, АО «Серпуховский завод «Металлист» характеризуется сокращением на 91,32%. АО «Промприбор», действующего в сфере производства прочих приборов, аппаратуры, используемых для измерения, контроля, характеризуется уменьшением объема получаемой от клиентов выручки на 18,21%. Таким образом, можно ожидать, что со временем часть текущих участников приборостроения покинет рынок в связи с действиями конкурентов, будь то российскими или зарубежными.

Несмотря на это, большинство участников характеризуется либо прямым показателем увеличения выручки, либо крайне высокими темпами роста такого абсолютного индикатора. Это подтверждает вывод о том, что в целом в Российской Федерации отрасль приборостроения является конкурентной, способной находить

действующие и новые рыночные ниши для расширения своего присутствия, обеспечения роста продаж, лучшего удовлетворения потребностей клиентов. По данным таблицы 8, в СЗФО ситуация хуже, так как половина предприятий столкнулась с проблемой отсутствия значимых резервов для увеличения продаж, либо менеджмент не способен использовать доступные возможности для решения рыночного присутствия части предприятий приборостроения в этом регионе.

Неудовлетворительная динамика характерна для ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец», для ООО «Сартогосм», для АО «Вибратор», для ООО «Завод взлет», для ООО «Фирма «Новые информационные технологии в авиации».

Таблица 8. Динамика выручки предприятий приборостроения в СЗФО в 2017-2021 гг., млн руб.

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Относительный прирост, %	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НТИ»	26.51.1	676	730	1164	2403	2170	220,92	-9,68
ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец»	26.51.2	1383	1413	1244	1106	1022	-26,08	-7,58
ООО «Сартогосм»	26.51.3	92	87	90	84	97	5,38	16,26
АО «Вибратор»	26.51.4	439	470	475	480	509	15,90	6,13
ООО «Завод взлет»	26.51.5	985	1409	1272	1037	1090	10,68	5,17
АО «Диаконт»	26.51.6	2152	2607	3008	2839	4269	98,41	50,39
ООО «Фирма «Новые информационные технологии в авиации»	26.51.7	2295	3444	2433	3977	1671	-27,21	-57,99
ООО «Компания «Нординкрафт»	26.51.8	100	255	387	610	521	421,06	-14,52
ООО «Петродворцовый часовой завод «Ракета»	26.52.1	69	84	68	85	134	93,98	58,14

Источник: составлено автором на основе [128]

Обозначенные предприятия характеризуются показателем относительного прироста выручки либо на отрицательном уровне, либо на уровне, не превышающем инфляцию. Речь идет о таких рыночных нишах как производство приборов радиолокационной направленности, точных весов и других точных инструментов, приборов для измерения электрических величин, приборов для контроля прочих

физических величин, а также приборов для автоматического управления и регулирования. Причем последнее является крайне актуальным направлением в контексте цифровой трансформации промышленности. Российские предприятия постоянно ищут возможности для обеспечения автоматизации своих основных и вспомогательных бизнес-процессов, поэтому спрос на приборы для автоматического управления и регулирования лишь повышается.

Прочие участники демонстрируют значения показателей, которые являются крайне высокими. Таким образом, можно выделить две основные группы: либо аутсайдеров, либо чрезвычайно успешных участников, способных эффективно действовать на высококонкурентном рынке. При сохранении такой тенденции на долгосрочной основе можно ожидать, что произойдет перераспределение производственных мощностей, трудовых ресурсов и компетентного персонала, материальных средств в пользу тех участников рынка приборостроения, способных расширять свое привычное присутствие. Компании, демонстрирующие постоянную деградацию с точки зрения объема продаж, рано или поздно будут неспособны продолжать функционирование из-за невозможности достичь точки безубыточности. Можно ожидать значимую трансформацию, операции слияний и поглощений на рынке приборостроения в Северо-Западном федеральном округе.

Абсолютные показатели демонстрируют результат функционирования приборостроительной отрасли, но при этом не позволяют понять эффективность использования привлеченных ресурсов. В связи с чем в таблице 9 рассмотрены индикаторы рентабельности. Российские предприятия отрасли приборостроения, характеризуется в своем большинстве высокими показателями рентабельности активов, происходит реальное увеличение стоимости. Неудовлетворительные значения характерны для АО «Изумруд», ПАО «Приборный завод «Сигнал», АО «Серпуховский завод «Металлист». Прочие предприятия могли сталкиваться с убыточностью активов в отдельные годы, но в целом в рамках их бизнес-моделей заметны положительные тенденции.

Таблица 9. Динамика рентабельности активов предприятий приборостроения в РФ в 2017-2021 гг., %

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Абсолютное изменение, +, -	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НПП Геофизической аппаратуры «Луч»	26.51.1	0,44	3,48	30,41	11,41	59,25	58,81	47,84
АО «Изумруд»	26.51.2	0,28	-0,03	0,10	0,07	0,45	0,17	0,38
АО «Меттлер-тоledo восток»	26.51.3	24,20	39,04	19,19	36,44	33,72	9,52	-2,72
ПАО «Приборный завод «Сигнал»	26.51.4	1,02	-5,67	3,53	1,79	6,50	5,48	4,71
ООО «Кроне-автоматика»	26.51.5	5,62	-9,28	11,98	-7,06	12,11	6,49	19,18
АО «Промприбор»	26.51.6	8,32	3,89	4,82	5,73	-4,86	-13,17	-10,59
ООО «Пиэлси технолоджи»	26.51.7	19,05	23,36	18,23	32,02	22,41	3,36	-9,60
АО «Серпуховский завод «Металлист»	26.51.8	2,22	-2,73	-12,6	-9,59	-3,14	-5,36	6,46
ООО «Часовой завод «Звезда»	26.52.1	4,08	20,00	14,60	16,06	9,59	5,52	-6,46
ООО «Часовой завод «Соколов»	26.52.2	5,13	8,96	2,32	11,75	9,63	4,49	-2,13

Источник: составлено автором на основе [128]

По данным таблицы 10, среди предприятий приборостроения в СЗФО неудовлетворительное значение характерно для ООО «Сартогосм», АО «Диаконт», хотя ООО «Фирма «Новые информационные технологии в авиации» демонстрирует крайне низкий показатель в 2017-2021 гг., но между периодами происходит быстрое увеличение стоимости активов, то есть на большинстве предприятий менеджмент защитил активы от обесценивания и добился реального повышения их стоимости.

Ключевым показателем является рентабельность собственного капитала, отражающим эффективность бизнес-модели предприятия приборостроения с точки зрения интересов собственников. Если последний получает значимую доходность на свои вложения, то есть на имеющийся в распоряжении предприятия собственный капитал, то в таком случае можно говорить о приемлемой эффективности. Во-первых, собственник будет искать дополнительные средства для поддержания работы предприятия как единого целостного актива в том случае, если оно столкнется с утратой финансовой устойчивости, а, во-вторых, будет демонстрировать постоянное

генерирование дополнительных фондов, которые можно направить на обеспечение адекватного ответа на непредвиденные внешние и внутренние шоки.

Таблица 10. Динамика рентабельности активов предприятий приборостроения в СЗФО в 2017-2021 гг., %

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Абсолютное изменение, +, -	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НТИ»	26.51.1	11,63	13,31	1,45	14,11	8,73	-2,89	-5,38
ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец»	26.51.2	5,60	4,78	3,51	3,44	1,32	-4,27	-2,12
ООО «Сартогосм»	26.51.3	3,52	0,10	0,01	-2,20	0,23	-3,29	2,44
АО «Вибратор»	26.51.4	8,97	8,64	8,87	17,28	15,65	6,69	-1,63
ООО «Завод взлет»	26.51.5	10,18	13,27	8,51	2,84	0,04	-10,2	-2,81
АО «Диаконт»	26.51.6	2,18	1,24	0,04	3,53	1,91	-0,27	-1,63
ООО «Фирма «Новые информационные технологии в авиации»	26.51.7	0,05	16,83	4,83	17,85	0,05	0,00	-17,8
ООО «Компания «Нординкрафт»	26.51.8	0,00	-4,39	0,26	9,79	24,45	24,45	14,66
ООО «Петродворцовый часовой завод «Ракета»	26.52.1	-48,7	-32,8	19,05	-68,5	24,47	73,19	92,93

Источник: составлено автором на основе [128]

По данным таблицы 11, в отрасли приборостроения на уровне РФ очевидна негативная ситуация в сфере производства частей и приборов.

Данный факт подтверждают значения рентабельности собственного капитала компании АО «Серпуховский завод «Металлист», а также проблемной ситуация является в сфере производства радионавигационной и радиолокационной аппаратуры. Об этом свидетельствует низкий показатель рентабельности собственного капитала у компании АО «Изумруд». Прочие предприятия, несмотря на тот факт, что в 2021 году отдельные из них продемонстрировали отрицательную рентабельность, в целом за 2017-2021 гг. демонстрируют либо показатель рентабельности собственного капитала, сопоставимый с альтернативными направлениями вложения средств собственников, либо значимо выше значение.

Таблица 11. Динамика рентабельности собственного капитала предприятий приборостроения в РФ в 2017-2021 гг., %

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Абсолютное изменение, +, -	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НПП Геофизической аппаратуры «Луч»	26.51.1	0,83	8,56	61,07	22,60	81,39	80,56	58,79
АО «Изумруд»	26.51.2	1,40	-0,11	0,42	0,39	2,45	1,06	2,07
АО «Меттлер-тоledo восток»	26.51.3	33,91	55,43	28,50	54,52	49,03	15,11	-5,49
ПАО «Приборный завод «Сигнал»	26.51.4	2,72	-17,2	10,79	5,54	19,60	16,89	14,07
ООО «Кроне-автоматика»	26.51.5	21,40	-68,45	47,46	-53,55	47,41	26,01	100,96
АО «Промприбор»	26.51.6	12,12	6,57	7,92	8,29	-7,94	-20,06	-16,23
ООО «Пиэлси технолоджи»	26.51.7	21,09	25,74	19,76	33,88	26,67	5,58	-7,21
АО «Серпуховский завод «Металлист»	26.51.8	3,55	-5,06	-27,53	-33,03	-10,95	-14,51	22,07
ООО «Часовой завод «Звезда»	26.52.1	4,74	24,12	26,40	21,69	12,89	8,15	-8,80
ООО «Часовой завод «Соколов»	26.52.2	35,08	41,26	9,26	49,94	18,76	-16,32	-31,18

Источник: составлено автором на основе [128]

В течение всего периода размещение средств собственников на депозитном счете позволило бы получить им около 5% годовых, направление средств в облигации федерального займа принесло бы 6% годовых, в облигации корпоративного сектора – 8% годовых, а вложение средств в акции компаний на Московской бирже могло бы обеспечить достижение до 20% годовых. Большинство предприятий приборостроения демонстрируют либо сопоставимые, либо более привлекательные значения. Это говорит о том, что в целом отрасль находится в относительно устойчивом положении, ведь если спрос на приборы, аппаратуру, инструменты изменится, то у предприятий останется достаточно свободных средств в распоряжении для того, чтобы быстро перестроить свою текущую бизнес-модель, адаптировать ее к новым реалиям и вызовам. Поэтому можно ожидать, что существенных изменений в сфере приборостроения в среднесрочной перспективе не произойдет.

По данным таблицы 12, в СЗФО проблемными предприятиями являются ООО «Сартогосм», АО «Диаконт». Прочие компании, хотя и демонстрируют либо низкое, либо отрицательное значение в 2021 году, все же в среднем за последние 5 лет обычно достигали прироста собственного капитала, что указывает на устойчивые бизнес-модели. Даже несмотря на выявленные проблемы в части формирования выручки, все же они способны искать возможности для оптимизации текущей структуры расходов, что в итоге положительно сказывается на результативных показателях функционирования.

Таблица 12. Динамика рентабельности собственного капитала предприятий приборостроения в СЗФО в 2017-2021 гг., %

Наименование предприятия	Отрасль	Период исследования					Абсолютное изменение, +, -	
		2017	2018	2019	2020	2021	2021 / 2017	2021 / 2020
ООО «НТИ»	26.51.1	96,72	60,23	7,67	53,93	27,75	-68,97	-26,18
ПАО «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец»	26.51.2	28,22	19,97	13,37	11,99	4,17	-24,05	-7,82
ООО «Сартогосм»	26.51.3	4,29	0,13	0,01	-2,42	0,24	-4,05	2,66
АО «Вибратор»	26.51.4	16,00	21,76	21,23	33,72	28,42	12,42	-5,30
ООО «Завод взлет»	26.51.5	99,99	2925,78	1644,12	82,06	1,24	-98,75	-80,83
АО «Диаконт»	26.51.6	3,02	1,82	0,07	6,49	3,75	0,73	-2,74
ООО «Фирма «Новые информационные технологии в авиации»	26.51.7	0,11	33,66	9,40	34,56	0,10	-0,01	-34,46
ООО «Компания «Нординкрафт»	26.51.8	0,00	-6,26	0,49	22,52	33,02	33,01	10,50
ООО «Петродворцовый часовой завод «Ракета»	26.52.1	20,11	12,31	-8,94	29,50	-14,4	-34,54	-43,93

Источник: составлено автором на основе [128]

Проблемными отраслями можно считать производство точных весов, ручных инструментов для измерения и черчения, а также производство прочих аппаратов и приборов для обеспечения контроля и управления. У других предприятий приборостроения наблюдается колебание показателя рентабельности собственного капитала из года в год, но в целом ситуация является приемлемой, а значит можно ожидать устойчивого функционирования предприятий приборостроения.

Таким образом, выполненный анализ экономического развития предприятий приборостроения позволил определить, что в РФ отрасль приборостроения находится в относительно устойчивом положении, так как большинство предприятий характеризуется ростом выручки, высокой рентабельностью активов и собственного капитала. Это означает, что в среднесрочной перспективе не следует ожидать значительных изменений структуры рынка с точки зрения основных участников в каждой из ниш. В случае с Северо-Западным федеральным округом ситуация несколько отличается, так как сокращение выручки у большого количества участников, либо отсутствие реального роста, свидетельствует, что в ближайшей перспективе можно ожидать перераспределения рынка, множества операций по покупке и слиянию. Ведь бизнесы, не способные занимать ощутимую рыночную позицию, будут медленно покидать рынок, а их активы, портфели клиентов, бренды будут приобретаться более устойчивыми и эффективными компаниями этой сферы. Таким образом, в целом в России можно ожидать устойчивого положения дел в сфере отрасли приборостроения, а в Северо-западном федеральном округе ожидаются определенные трансформационные процессы.

2.2 Анализ проблем промышленного развития предприятий приборостроения РФ и СЗФО

Несмотря на активное развитие предприятий приборостроения все же существует ряд проблем и преград, сдерживающих более полное раскрытие исследовательского, производственного и сбытового потенциала этой сферы в Российской Федерации и СЗФО.

Ю.Г. Якушенков и М.В. Хорошев указывают на проблемы подготовки кадров, которые приводят к нехватке компетентного персонала [114, с.719]. При этом для обеспечения устойчивого усиления отрасли приборостроения важно привлекать не только экспертов, способных решать технические задачи при разработке или производстве продукции сферы приборостроения, но и вспомогательный персонал,

который будет обеспечивать поиск дополнительных источников финансирования новых разработок, решать маркетинговые задачи, которые связаны со сбытом продукции отрасли приборостроения не только на внутреннем, но и на международном уровне. Сам по себе процесс создания продукции представляет собой лишь часть общей хозяйственной деятельности типового современного предприятия приборостроения. Без установления доверительных отношений с поставщиками, оптовыми покупателями, без создания мощного бренда конкретным бизнесом, без послепродажного обслуживания на предсказуемых условиях нельзя рассчитывать на усиление положения российских предприятий приборостроения. Поэтому работа по формированию кадров, обеспечивающих не только воспроизводство рабочей силы в соответствующей сфере, но и являющихся основой для практического внедрения запланированных стратегий роста и экспансии, должна происходить на системной, комплексной, постоянной основе.

Проблема нехватки компетентных кадров демонстрирует необходимость разработки новых методических решений по представлению системы индикаторов мониторинга предприятий приборостроения с применением экономического, логического и семантического моделирования актуальных причинно-следственных связей всех участников процесса планирования на каждом уровне реализации промышленной политики в регионе в динамике, предусматривающей совместимость систем планирования (предприятия и региона) на основе лингво-комбинаторного подхода, учитывающего результаты кластерного анализа для верификации индикаторов системы мониторинга и планирования, и определения рациональности и эффективности решений в контексте развития предприятий приборостроения с учетом раскрытой их специфики. В случае отсутствия такой наработки высока вероятность дальнейшего сохранения значимых дисбалансов.

Идентичную проблему затрагивают Т.В. Ларина и Е.Ю. Кутенкова, которые рассматривают различные подходы для обеспечения отрасли компетентными специалистами, в том числе обращается внимание на схему «прикладной бакалавр»,

«бакалавр плюс магистр» [65, с.166]. При этом авторы обращают внимание и на воспитание кадров еще в школьные годы, например, с помощью занятий в центрах технического творчества [65, с.165]. Можно согласиться с тем, что образование в этой сфере должно быть нацелено на развитие практических навыков по созданию или обслуживанию продукции сферы приборостроения. Положительные качества, такие как возможность проявления творческих умений, решение практических задач, причастность к общечеловеческому прогрессу должны быть донесены до детей еще в школьном возрасте. Важно даже не столько создавать условия для комплектации государственных и других компаний необходимыми специалистами в сфере приборостроения, сколько воспитывать у молодых людей те качества, которые в дальнейшем будут их внутренне побуждать к разработке новых практических решений в отрасли приборостроения. Добиться взрывообразного роста можно в условиях активного взаимодействия как больших, устоявшихся бизнесов, так и малых и средних предприятий, основанными предпринимателями-стартаперами.

В условиях существенных ограничений для внешней торговли, особенно в контексте товаров двойного назначения, целесообразно искать возможности сбыта продукции на азиатских рынках, а также в странах Африки. В любом случае, для обеспечения устойчивого развития отрасли приборостроения необходимо находить и развивать новые потребительские и деловые рынки, причем не только на территории Российской Федерации, но и в других странах. В таком случае будет сформирована надежная финансовая основа, которая будет использоваться для дальнейшего воспитания кадров, повышения уровня квалификации уже привлеченных сотрудников, финансирования новых разработок и исследований, расширения производственного потенциала, стимулирования маркетинговой коммуникации с целевыми аудиториями.

В.Л. Расковалов и Е.А. Горин, обращая внимание на развитие отрасли приборостроения в г. Санкт-Петербурге, указывают, что объем, качество и номенклатура продукции не соответствуют современным требованиям, наблюдается

критически опасный для национальной безопасности уровень собственного производства и использования импортных изделий, оборудования, комплектующих и программного обеспечения, средств измерений [77, с.28]. В 2023 году курс развития национальной экономики резко изменился, повышается роль национального производителя в сфере приборостроения. Однако, с другой стороны, важно понимать, что такая экономическая политика будет приводить к сдерживанию экономического роста. Все же для максимальной интенсификации развития, в том числе и отрасли приборостроения, важно концентрироваться на тех местах, в которых страна имеет конкурентные преимущества. Усилия по созданию собственных образцов зарубежных аналогов обычно заканчиваются производством менее конкурентоспособных и менее эффективных приборов. Поэтому с точки зрения максимизации валового внутреннего продукта и других национальных счетов, а также обеспечения развития отрасли приборостроения важно работать в направлении интеграции в мировое сообщество и международные цепочки поставок для формирования собственной доли в общем добавленном продукте, создаваемом при производстве продукции в этой сфере глобальными брендами и корпорациями. Попытка самостоятельного производства большей части продукции сферы приборостроения будет приводить к замедлению развития этой сферы.

К.В. Филипчук указывает на такую проблему, как высокая фондо- и материалоемкость производства [102, с.676]. Также проблемами являются недостаточная эффективность производственных мощностей проявляющаяся, в том числе, в сверхурочных работах и (или) значительном простое части оборудования, а также сложность формирования кооперационных цепочек, которая может проявляться в транзакционных издержках [110, с.6]. Обозначенные проблемы как неудовлетворительный уровень фондоотдачи, высокая материалоемкость, неэффективное использование имеющегося оборудования должны решаться на уровне отдельно взятых предприятий менеджментом. Конечно, в случае создания единого ситуативного центра государство, в том числе региональные власти, смогут

мониторить уровень фондоотдачи, материалоемкость, простаивание оборудования, тем самым вовремя выявляя проблемные участки и используя имеющиеся управленческие инструменты для обеспечения движения траектории таких финансово-хозяйственных индикаторов в желаемом направлении.

При этом важно понимать, что созданный ситуативный центр или другие субъекты могут значимо повлиять только на показатели фондоотдачи и материалоемкости тех предприятий, которые находятся в государственной собственности, однако частные компании самостоятельно решают, каким должен быть уровень загруженности привлеченных основных средств и других активов.

Как считают А.Е. Зубарев, А.М. Колесников, М.С. Смирнов принятые государственные программы развития российской экономики, в целом, существенно не повлияли на позитивные изменения в отечественном приборостроении. Наблюдается низкая эффективность используемых прямых и косвенных методов государственной поддержки отрасли [38, с.90]. Авторы предлагают собственную систему индикаторов для отслеживания прогресса в вопросе обеспечения развития приборостроения, но, с другой стороны, такой набор показателей сформирован с акцентом на инновационную деятельность, а для создания условий разностороннего роста предприятий приборостроения важно отслеживать и их обеспеченность трудовыми и материальными ресурсами, и динамику выпуска традиционных элементов портфеля товаров, и прочие показатели, характеризующие как саму исследуемую сферу, так и эффективность нацеленных на нее мероприятий поддержки.

Кроме этого, без реализации комплексной и системной государственной политики приборостроения государству не удастся решить задачи импортозамещения. В настоящее время цепочки поставок, включающие в себя международный элемент, являются крайне уязвимыми, и могут быть нарушены в любой момент времени. Хотя существуют возможности приобретения необходимых комплектующих, товаров, услуг непрямым образом, но наличие дополнительных

посредников и в целом осложнение процесса поставок приводит к тому, что еще больше повышается себестоимость производства продукции сферы приборостроения, а значит снижается ее конкурентоспособность как на российском, так и на международном рынке. Определенные решения в сфере импортозамещения могли бы снизить такой уровень рисков для страны, однако это всего лишь временная мера, не способная создать долгосрочные устойчивые условия дальнейшего роста.

Проблемой является отсутствие методических решений по мониторингу предприятий приборостроения, которые бы учитывали специфические черты отрасли приборостроения. Необходима совместимость индикаторов систем планирования предприятия и региона как инструментария сквозной технологии мониторинга на основе сочетания ряда новых подходов.

Таким образом, все перечисленные проблемы могут быть решены, однако требуется внимание со стороны субъекта более высокого уровня, как минимум государственного или регионального органа. Например, в случае выявления отклонения запланированной траектории развития от плановой уполномоченные органы будут иметь возможность принять своевременные управленческие решения для нивелирования деформаций и разрастания отраслевых кризисов. При этом для решения таких проблем важно сформировать соответствующие индикаторы развития отрасли приборостроения, которые в дальнейшем позволят не только идентифицировать существующие проблемы, но и проводить оперативный контроль и мониторинг в разрезе существующих узких мест на пути усиления финансово-хозяйственного потенциала предприятий приборостроения.

На рисунке 7 представлены аргументы в пользу важности разработки набора индикаторов, нацеленных на поддержку управления развитием отрасли приборостроения в федеральном округе.

Во-первых, отмечается, что различные показатели развития приборостроительной отрасли разбросаны по многочисленным нормативно-правовым актам, государственным, региональным и федеральным программам. Такая

разрозненность показателей приводит к рассеиванию важной информации, что препятствует эффективному сбору и последующему анализу данных. Целостный, хорошо структурированный набор показателей будет способствовать всестороннему обзору, обеспечивая доступность и легкость сопоставления соответствующей информации.

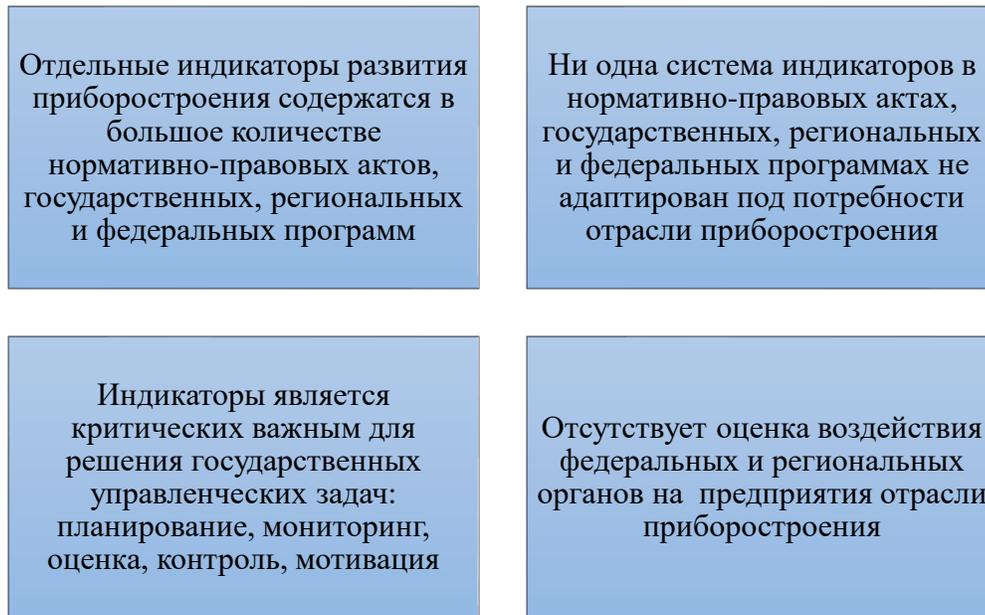


Рисунок 7. Аргументы в пользу важности разработки индикаторов, нацеленных на поддержку управления развитием отрасли приборостроения в федеральном округе
Источник: составлено автором

Во-вторых, ни один из наборов показателей, представленных в нормативно-правовых актах, государственных, региональных и федеральных программах, не адаптирован к специфическим потребностям приборостроительной отрасли. Существует большое количество стратегий, в которых внимание сосредотачивается на космической отрасли, авиастроении, решении проблем флота, но сама по себе отрасль приборостроения, несмотря на важность в каждом из этих контекстов, остается вне внимания в рамках единого стратегического документа дальнейшего развития. При этом не обязательно утверждать отдельный документ, достаточно будет разработать и применить совокупность индикаторов, характеризующих долгосрочные цели дальнейшего роста и экспансии отрасли приборостроения Российской Федерации.

В-третьих, проявляется критическая роль набора показателей для решения государственных управленческих задач, таких как планирование, мониторинг, оценка, контроль и мотивация. При отсутствии соответствующих показателей эффективность и результативность этих управленческих задач значительно снижается. В научной литературе показатели признаются в качестве фундаментальных инструментов управления и менеджмента, обеспечивающих количественную основу для принятия решений, стратегического планирования и распределения ресурсов.

В-четвертых, следует подчеркнуть отсутствие оценки влияния федеральных и региональных органов власти на приборостроительную отрасль. Разработка и внедрение набора показателей позволит прояснить это влияние, обеспечив надежную основу для оценки эффективности текущей политики и стратегий и выявления областей, требующих изменения или улучшения. Это необходимо для разработки и корректирования политик на основе фактических данных, способствуя общему развитию и повышению устойчивости отрасли. Конкретизация общих проблем промышленного развития позволила оценить усложнение логистики поставок материалов и экспорта продукции за рубеж, ограничение доступа к западным технологиям, недостаточный спрос на внутреннем рынке для активного развития, отсутствие опережающей подготовки кадров в части разработки, подготовки и обеспечения производственных процессов, а также материально-технического снабжения.

На основе отраслевого экономического анализа предприятий приборостроения СЗФО выявлен ряд проблем их промышленного развития, а также охарактеризованы их отраслевые особенности для синхронизации всех контуров управления. Новизной авторского подхода является уточнение частных проблем промышленного развития, к которым следует отнести: изменение структуры отрасли из-за ожидаемого перераспределения рынка приборостроения на мезо-уровне, на уровне предприятий – это необходимость организации новых производств компонентной базы и инструментальной оснастки производства, налаживание выпуска роботизированных

станков и станков производства электронных компонентов и автоматизированных систем, перенос и дублирование центров локализации в центр страны из-за террористической угрозы. Конкретизация общих проблем промышленного развития позволила определить значимость и условия переориентации предприятий приборостроения на производство, например, бытовой техники в рамках программы импортозамещения и проявления возможностей освоения освободившейся ниши.

Ограничение доступа к западным технологиям, недостаточный спрос на внутреннем рынке для активного развития, отсутствие опережающей подготовки конструкторско-технологических кадров осложняет ведение хозяйственной деятельности предприятий приборостроения и требует оперативных мер.

В отличие от работ других авторов в исследовании выявлены и систематизированы характерные отраслевые особенности – это сложность производственных процессов, которые необходимо рассматривать в совокупности и отдельно по следующим циклам управления: конструкторскому, технологическому, операционному и административно-управленческому, имеющих высокую трудоемкость, совместимость компьютеров и измерительной техники разных поколений, многогранность. При этом значительная наукоемкость, большая номенклатура выпускаемой измерительной техники и ее компонентов (комплектующих устройств и приспособлений) требует постоянной синхронизации взаимодействия по устанавливаемым трехсторонним соглашениям между конструкторским бюро, требованиям по соблюдению технологии и оснастки производства отделом качества и контроля, инженерным подразделением самого производства и др.

Таким образом, учитывая вышеупомянутые аргументы, создание системы отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения имеет важное значение для успешного управления развитием приборостроительной отрасли в федеральном округе. Практический результат состоит в том, что выделены предпосылки создания системы индикаторов.

2.3 Оценка мер поддержки промышленного развития предприятий приборостроения

Говоря о конкретных государственных программах, имеющих отношение к поддержке роста предприятий приборостроения, следует отметить «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы» [3], «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013-2030 годы» [5], «Развитие оборонно-промышленного комплекса» [6], «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы» [7], «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» [4], «Экономическое развитие и инновационная экономика» [8], «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» [12], «Развитие энергетики» [9] и другие. Анализируя Федеральные целевые программы можно отметить такие нацеленные на развитие приборостроения: «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы» [1], «Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы», «Развитие космодромов на период 2017-2025 годов в обеспечение космической деятельности Российской Федерации» [10].

В государственных программах и федеральных целевых программах предусмотрена поддержка таких компаний, как НПП «Буревестник», «Московский завод электромеханизмов», «Вологодский оптико-механический завод», ППК «Системы прецизионного приборостроения», «Швабе - Фотоприбор», «Златоустовский часовой завод», «Уральский оптико-механический завод имени Э.С. Яламова», НПО «Прибор», что свидетельствует о том, что уже реализуются определенные меры со стороны государства для обеспечения развития сферы приборостроения, но все же они имеют несистемный характер.

Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [2] ставит в качестве приоритетной национальной цели цифровую трансформацию, а значит более активно будут использоваться такие технологии и решения, как: системы распределенного реестра

(блокчейн); новые производственные технологии; технологии виртуальной и дополнительной реальности; компоненты робототехники и сенсорики; большие данные; технологии беспроводной связи; промышленный интернет; нейротехнологии и искусственный интеллект; квантовые технологии. Ключевыми компетенциями в области цифрового бизнеса выступают индустрия 4.0 (Industry 4.0) [135], разумное производство (Smart Manufacturing), цифровое производство (Digital Manufacturing) и другие/ Индустрия 4.0 (в узком контексте) – это промышленная форма организации Internet-вещей, организационно-инфраструктурные эволюции и новые практики менеджмента, применяемые для автоматизации и безлюдной организации производства [81]. Говоря об организации Интернета вещей важно отметить, что сфера приборостроения в этом контексте играет крайне важную роль, так как создает большое количество приборов, необходимых для измерения физических величин, а значит получения данных в работе конкретных приборов и дальнейшей их передачи на сервер предприятия для формирования цифровой копии компании. Следовательно, сама по себе цифровая трансформация промышленности обеспечит значительное увеличение спроса на большую часть предприятий, занятых производством в сфере приборостроения [56, с.1109]. Конечно, это не касается производителей часов, а также часовых механизмов и запасных частей к ним, но все же такое утверждение актуально для прочих сфер приборостроения.

Для оценки воздействия поддержки государством цифровой трансформации промышленности на общее положение отрасли приборостроения целесообразно рассмотреть текущие потребности и актуальные прогнозы изменения спроса российских компаний на соответствующие решения. В таблице 13 обозначены те из них, которые прямо связаны со сферой приборостроения.

Таблица 13. Спрос секторов экономики и социальной сферы на цифровые технологии по результатам 2020 г., млрд руб.

Технология	Здравоохранение	Образование	Промышленность	Сельское хозяйство	Строительство	Городское хозяйство	Транспортная инфраструктура	Энергетическая инфраструктура	Финансовые услуги
Компоненты робототехники и сенсорики	0,99	0,88	2,20	0,00	1,21	0,11	2,42	2,75	0,55
Новые производственные технологии	1,03	0,31	5,05	0,10	0,72	0,21	0,52	1,96	0,41
Технологии беспроводной связи	3,38	5,07	21,97	0,00	5,07	0,00	98,02	13,52	21,97

Источник: составлено автором на основе [42; 93]

Говоря о новых производственных технологиях необходимо обратить внимание, что речь идет о мультидисциплинарном подходе, то есть об объединении решений, технологий, усилий различных сфер, ниш, отраслей. Поэтому показатели роста спроса касаются не только продукции сферы приборостроения, но и других сфер деятельности. В связи с чем целесообразно вычесть долю прочих участников разработки и внедрения новых производственных технологий, что позволит оценить именно дополнительные продажи сферы приборостроения в случае реализации концепции Индустрии 4.0 на массовом уровне [98].

Суммировав показатели, представленные в таблице 14, а также определив средний показатель ежегодного шага в течение последующих лет между текущим значением и точкой прогноза, можно понять ожидаемый ежегодный прирост сбыта продукции предприятий приборостроения Российской Федерации. Таким образом, цели и функции промышленной политики с синтезом управленческих решений по проблемам промышленного развития предприятий отрасли приборостроения должны учитывать текущие процессы цифровизации в самой отрасли, но и ожидаемое повышение спроса на продукцию приборостроения в других сферах под воздействием указанного процесса.

Таблица 14. Ожидаемый спрос секторов экономики и социальной сферы на цифровые технологии в 2030 г., млрд руб.

Технология	Здравоохранение	Образование	Промышленность	Сельское хозяйство	Строительство	Городское хозяйство	Транспортная инфраструктура	Энергетическая инфраструктура	Финансовые услуги
Компоненты робототехники и сенсорики	31,92	11,17	17,56	47,88	14,36	1,60	14,36	15,96	4,79
Новые производственные технологии	102,04	66,33	122,45	56,12	40,82	5,10	15,31	81,63	20,41
Технологии беспроводной связи	23,21	30,94	123,76	61,88	46,41	0,00	232,05	69,62	185,64

Источник: составлено автором на основе [42; 100]

Как показано на рисунке 8, если в 2021 году прирост спроса на товары сферы приборостроения достиг 261 млрд руб. в связи с активным развитием современных цифровых технологий, то к 2030 году соответствующий показатель увеличится уже до 984,1 млрд руб.

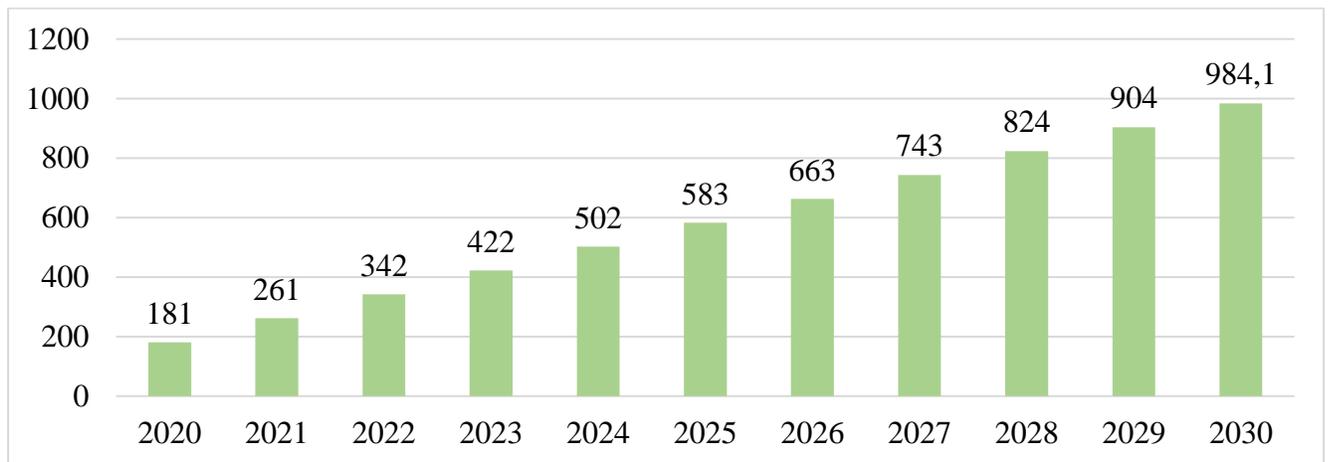


Рисунок 8. Прирост спроса на товары сферы приборостроения благодаря интенсификации цифровой трансформации промышленности в 2023-2030 гг., млрд руб.

Источник: составлено автором на основе [42; 78; 90, с.395]

Представленное значение можно ожидать при условии, что предприятия приборостроения будут иметь доступ к необходимым комплектующим, достаточное

количество персонала для выполнения самых различных задач, иметь доступ к последним научным изысканиям и достижениям, несущим потенциал улучшения текущей бизнес-модели предприятий приборостроения. Для определения потенциального воздействия такого показателя на экономическое положение участников сектора целесообразно сопоставить объем сбыта изучаемых предприятий и ожидаемый показатель прироста объема рынка.

По данным рисунка 9, даже для «Диаконт», характеризующейся наиболее высоким показателем выручки среди прочих участников, такая тенденция окажет положительное стимулирующее воздействие, так как у предприятия текущий объем выручки составляет лишь 0,43% от ожидаемого прироста сбыта в 2030 году.

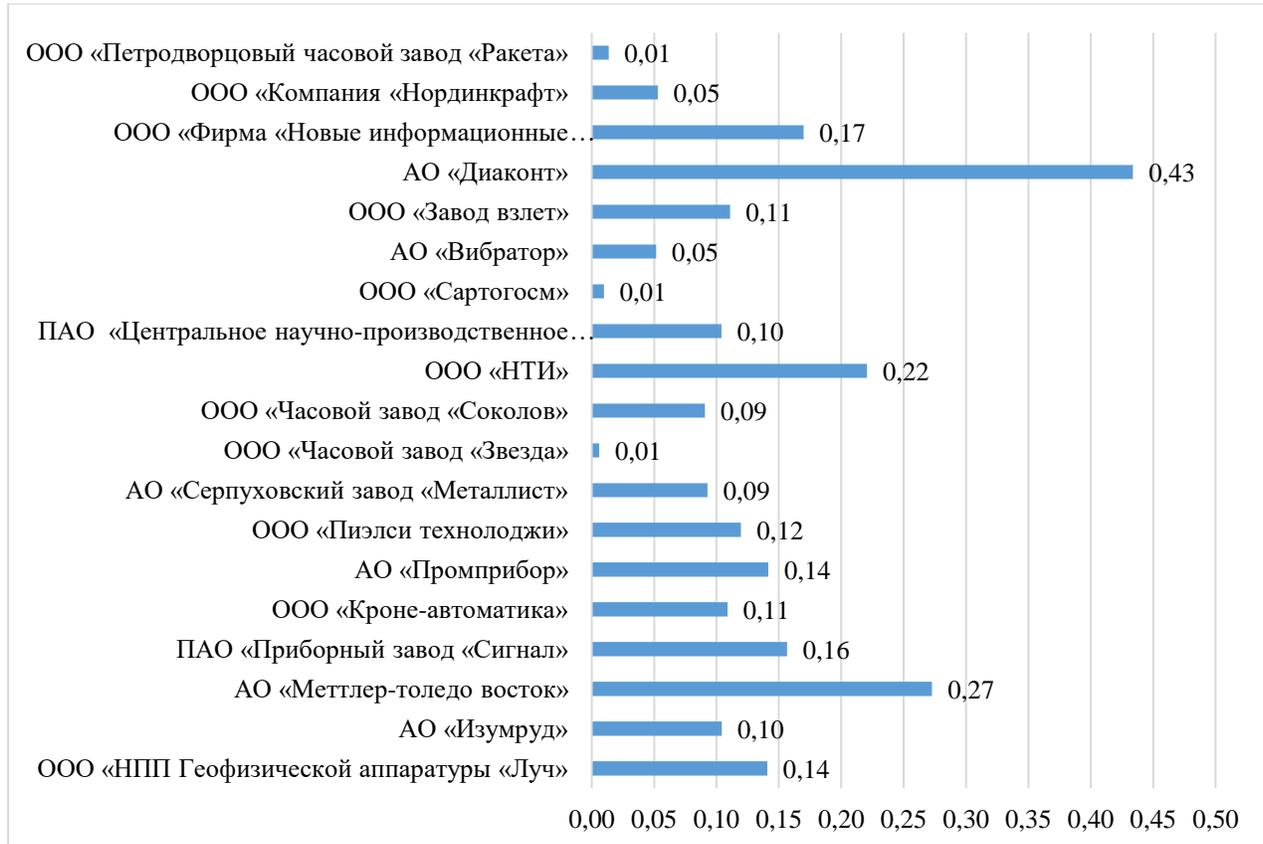


Рисунок 9. Соотношение текущей выручки компаний и ожидаемого прироста спроса на товары сферы приборостроения благодаря интенсификации цифровой трансформации промышленности в 2030 году, %

Источник: составлено автором на основе [42]

Можно ожидать значительного расширения финансово-хозяйственного потенциала предприятий рассматриваемой сферы только за счет объективных рыночных условий. Таким образом, идентифицированы актуальные тенденции в сфере приборостроения в контексте перехода на новый уровень развития. Это позволяет сформулировать оценку и определить возможности повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятий приборостроения. Поэтому проявляется ощутимая практическая значимость достигнутого результата.

Несмотря на то, что в целом сформировалась положительная динамика дальнейшего развития сферы приборостроения, наблюдаются перспективы роста финансово-экономических показателей предприятий приборостроения, но все же государству целесообразно использовать доступные инструменты для смягчения внешних шоков и создания более прогнозируемых условий роста предприятий приборостроения в Российской Федерации, в том числе и в Северо-Западном федеральном округе. На рисунке 10 представлены вспомогательные инструменты развития отрасли приборостроения в целом по РФ и СЗФО в частности.

Развитие научной сферы обеспечивает усиление потребности в товарах приборостроения, а также позволяет решать операционные задачи в исследуемой сфере. Например, искусственный интеллект может быть использован для решения задач классификации дефектов деталей в отрасли приборостроения [50].

Говоря о возможности применения налоговых льгот и послаблений, важно отметить следующее. С одной стороны, налоговое законодательство предлагает освобождение от уплаты НДС в том случае, если осуществляется импорт оборудования с высокой долей инновационности российскими компаниями. В том числе это касается и сферы приборостроения. Однако важно понимать, что в современных условиях ряд публичных лиц декларирует риск перехода на более низкий технологический уровень большим количеством предприятий.



Рисунок 10. Предлагаемые вспомогательные инструменты развития отрасли приборостроения в целом по РФ и СЗФО в частности
 Источник: составлено автором [59; 86; 88; 91; 92; 95]

В таких условиях рационально нормативно закрепить льготы по освобождению от уплаты таможенных пошлин и налогов на добавленную стоимость при импорте любого оборудования, используемого в работе предприятий приборостроения для осуществления основных бизнес-процессов. Конечно, для снижения нагрузки на таможенную систему целесообразно установить нижний порог стоимости такого оборудования, например, 1 млн руб., то есть если оборудование стоит больше, то в таком случае в его отношении применяется соответствующее налоговое послабление. Такое мероприятие позволит сохранить имеющийся хозяйственный потенциал в сфере приборостроения, а в случае благоприятного развития дальнейших событий и нарастить как за счет экстенсивного развития, импорта большого количества необходимого оборудования для производства, так и интенсивного – приобретения оборудования с высоким уровнем инновационности.

Следует применять налоговые льготы в случае активной инвестиционной деятельности предприятия, предусмотреть возможность предоставления налоговой

инвестиционной скидки. Данный инструмент практикуется другими странами, в том числе в Великобритании он составляет 50% для первого года использования нового оборудования и технологий, в Канаде – 10-15%, в Ирландии – 100% [19]. Суть такого механизма состоит в том, что государство компенсирует предприятию часть уплаченных расходов или отказывается от их получения в том случае, если привлекается новое оборудование для расширения хозяйственного потенциала или обновления текущего. Предприятия вкладывают накопленные или привлеченные инвестиционные фонды в оборудование, тем самым обеспечивая создание более конкурентной продукции.

Так как предоставление доступного финансирования предприятиям приборостроения играет крайне важную роль, следует выделить больше внимания этому вопросу и использовать подходы, позволяющие убедиться в том, что средства используются рационально и эффективно. Оптимальным вариантом является выделение средств и частичная компенсация выплаченных процентов. В этом случае банки будут продолжать внимательно изучать каждого конкретного заемщика и каждую конкретную цель привлечения финансовых ресурсов. Риск кредитования будет контролируемым, а в случае непродуманного решения со стороны кредитной организации именно ее капитал будет потерян.

Говоря о программе запуска кредитной поддержки предприятий приборостроения следует отметить, что существует значительное количество предложений для малого и среднего бизнеса. Это логично, так как крупные компании характеризуются эффектом масштаба и способны занимать устойчивое рыночное положение даже в конкуренции с малым и средним бизнесом. Однако в текущих условиях даже крупные компании сталкиваются с недостаточным объемом оборотного капитала, необходимого для удовлетворения срочных потребностей в материальных ресурсах, выплате заработной платы и т.п. В таких условиях целесообразно активизировать государственную поддержку для обеспечения

сглаживания факторов и рисков, которые приводят к непредвиденным результатам финансово-хозяйственной деятельности.

Важным аспектом являются источники финансовых ресурсов для реализации такого мероприятия. Считаем, что дальнейшее развитие сферы приборостроения может финансироваться за счет средств Фонда национального благосостояния.

Что же касается предприятий, которые смогут претендовать на такое кредитование, то предложено выдавать его субъектам хозяйствования, характеризующим наличием определенного потенциала роста и развития. В качестве критериев для предоставления таких финансовых ресурсов следует отметить следующие:

- компания сферы приборостроения должна демонстрировать рентабельную деятельность в течение 2023 г., то есть объем чистой прибыли должен быть больше 0 рублей;

- компания должна существовать не менее 2 последних лет;

- доля основных средств в деятельности компании должна превышать 20%. Речь идет об основных средствах, отражаемых на балансе. Такой критерий необходим для того, чтобы поддержать наиболее капиталоемкий бизнес.

Что же касается срока предоставления кредитных средств, то предлагается их использовать в течение трех лет с возможностью пролонгации на 1 год после завершения такого периода. Считаем, что это обеспечит компаниям сферы приборостроения определенную финансовую гибкость, позволит легче адаптироваться к внешнему шоку, сбалансировать свою внутреннюю систему движения денежных средств.

Еще одним способом обеспечения поддержки сферы приборостроения, как и других сфер, является развитие возможности привлечения финансирования предприятиями [76, с.23]. Речь идет не только о традиционных, таких как банковское кредитование или привлечение средств собственников, но и более инновационных, например, можно упомянуть фандрайзинг.

Зарубежный опыт показывает, что часто отдельные физические лица готовы принимать участие в финансировании самых различных инициатив, связанных с созданием приборов, аппаратов, инструментов. При этом даже российские предприниматели имеют успешный опыт разработки и коммерциализации решений для потребительского рынка в сфере приборостроения. Можно упомянуть тамагочи для хакеров Flipper Zero, создание которого финансировалось за счет средств огромного количества физических лиц из США, Европы, России. Ключевой технической управленческий персонал в таком проекте – из России.

В условиях сложной международной ситуации можно ожидать, что доступ к зарубежному фандрайзингу будет сужаться, поэтому следует развивать данную сферу на территории Российской Федерации, в том числе в Северо-Западном федеральном округе. На текущий момент создана необходимая нормативно-правовая основа для развития фандрайзинга и других альтернативных форм привлечения финансирования, но при этом проблемой является низкий уровень доверия к существующим платформам, отсутствие информации о них.

В таком контексте можно предложить формирование отдельной платформы для фандрайзинга с целью создания продукции в сфере приборостроения российских предприятий и независимых российских команд. Платформа должна быть создана под эгидой уполномоченных органов. Как и в случае с сайтом, обеспечивающим распространение информации о доступных технологиях, в этом случае также целесообразно назначить администратора такого ресурса, который будет проверять потенциальных участников, выполнять прочие вспомогательные работы для обеспечения функционирования платформы. Тот факт, что процесс будет контролируем государством обеспечит меньшую вероятность потери средств вкладчиков в самые различные проекты.

Конечно, такая ситуация не исключается, так как речь идет о сложной деятельности, связанной с созданием успешного продукта и его дальнейшим продвижением на российском или международном рынке. Не всегда технические

специалисты владеют необходимыми навыками в сфере маркетинга и управления, однако наличие единой площадки, на которой специалисты из различных сфер смогут взаимодействовать по вопросам создания новых приборов, аппаратов, инструментов, обеспечит значимое увеличение рынка отрасли приборостроения в РФ.

Инновационные способы получения финансирования решают сразу несколько задач. Кроме получения средств на выгодной основе для финансирования разработки и создания продукта в течение всего периода до момента начала коммерциализации, также происходит формирование первичного спроса, то есть специалисты в сфере приборостроения могут оценить ожидаемые продажи в течение первого периода оборота их коммерческого изделия на рынке. Происходит бесплатное тестирование потенциальными пользователями приборов, возникает генерирование дополнительных идей касательно включения тех или иных функций и возможностей в конечное техническое изобретение. В течение всего времени сбора и освоения финансовых ресурсов предприниматели получают бесплатный пиар, так как тема независимого создания потребительских аппаратов, приборов, инструментов является интересной для широкой общественности.

Другим направлением, активно практикуемым другими странами, является непосредственный государственный заказ инновационной продукции в сфере приборостроения. Конечно, частично такая мера реализуется и в Российской Федерации, например, для удовлетворения нужд ВПК. Но такой процесс не является системным, позволяющим предприятиям приборостроения рассчитывать на наличие первоначального спроса на свою продукцию в случае ее создания [79, с.88]. Особенно это касается решений для потребительского рынка, что является традиционной проблемой страны еще со времен Советского союза. Поэтому считаем, что необходима программа приобретения тех приборов, аппаратов, инструментов, способных оказать положительное воздействие на потребительской рынок, и владеющих определенным конкурентом преимуществом по сравнению с существующими на рынке зарубежными производителями. В таком случае у

предприятия будет возможность произвести первоначальную партию, выручить денежные средства, с целью дальнейшего направления на активизацию маркетинговой деятельности, решение других задач, связанных с доработкой и продвижением коммерческих изделий сферы приборостроения.

В таком контексте роль уполномоченных органов состоит в том, чтобы рассмотреть заявки от предприятий и независимых групп исследователей и разработчиков, выбрать привлекательные приборы, аппараты, инструменты с точки зрения потребностей делового и потребительского рынка, а также рынка государственных нужд. После выделения средств и приобретения партии таких товаров они направляются в различные научные организации, научно-учебные центры, государственные органы, формирующих свое заключение касательно полезности такого оборудования в их деятельности или ежедневной работе сотрудников. После этого соответствующие данные передаются производителю приборов. В данном случае решается сразу несколько проблем, а именно отсутствие первых продаж, отсутствие отзывов и предложений по улучшению нового созданного продукта.

Одним из ключевых направлений является стимулирование решений, повышающих спрос на продукцию сферы приборостроения. В таком контексте учитывается, что государство является самым большим собственником в стране в акционерной структуре предприятий, поэтому именно его воздействие на государственные корпорации способно существенно повлиять на ситуацию. Важно стимулировать активное техническое развитие государственных компаний, имплементацию новых производственных методов, подходов, обеспечивающих более тесный управленческий контроль внутренних процессов.

Отличие между государственной и частной собственностью состоит в том, что во втором случае государство имеет возможность создавать стимулы, подталкивающие частный бизнес к определенным шагам. В случае же с государственными корпорациями у Правительства РФ, Президента РФ есть большое

количество рычагов для продвижения тех или иных решений касательно внедрения достижений цифровизации в практику работы «Газпрома», «РЖД», «Почты России», других компаний, демонстрирующих чрезвычайно высокую долю в общем валовом продукте страны и Северо-Западного федерального округа.

В контексте возможностей интенсификации роста сферы приборостроения СЗФО важной является система отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения, соответствующие рекомендации по ее применению, включая совокупность целевых нормативов с обоснованным диапазоном их значений в контексте управления развитием предприятий приборостроения. Это позволит обеспечить соблюдение принципа системности при реализации совокупности рассмотренных направлений улучшения положения исследуемой отрасли.

Говоря о шагах, которые должны быть реализованы в рамках построения системы отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения, следует отметить такие ключевые, как сбор информации, проверка данных, обработка информации, непосредственное нормирование и составление модели.

На этапе сбора данных используется многосторонний подход для получения полной и качественной информации, соответствующей актуальной задаче повышения эффективности управления развитием отрасли приборостроения в РФ. Используется множество баз данных, включая государственные и отраслевые сервисы, научные публикации. Отдельно рассматриваются данные отчетности предприятий, действующих в соответствующей сфере, систематизируются мнения ученых и практиков касательно особенностей развития отрасли приборостроения в исследуемом регионе и в стране в целом. Процесс выстраивается таким образом, чтобы сформировать целостную картину о процессах и явлениях в отрасли приборостроения, охватывающую не только количественные показатели, такие как объем продаж или темпы производства, но и качественные факторы, такие как

качество продукции, актуальные преграды и риски дальнейшего развития отрасли в СЗФО, нормативно-правовое регулирование и технологический прогресс. Особое внимание уделяется получению данных по временным рядам, что позволяет провести горизонтальный анализ, тем самым обеспечив понимание развития явления с течением времени.

После получения необходимых данных на втором этапе проводится их тщательная проверка на предмет достоверности и соответствия целям исследования. Для этого реализуется многоступенчатый процесс, включающий, в частности, описательный статистический анализ для выявления любых отклонений и аномалий, а также применяются отдельные процедуры для измерения внутренней согласованности. Проверяются перекрестные ссылки на данные из научной литературы и отраслевых отчетов, чтобы подтвердить их достоверность. Также проводится факторный анализ для выявления взаимосвязей между переменными, чтобы убедиться, что данные не только надежны на поверхностном уровне, но и раскрывают глубинные процессы в контексте исследовательских вопросов, на которые призвано ответить исследование. Процесс валидации призван повысить целостность данных и тем самым минимизировать риск получения ложных выводов на последующих этапах исследования.

На третьем этапе исследования методология предполагает проведение предварительной обработки подтвержденных данных с целью обеспечения их готовности к последующим аналитическим процедурам. Предварительная обработка включает несколько этапов, таких как очистка данных, в ходе которой устраняются аномалии, выявленные на этапе валидации. Во многих случаях для замены отсутствующих или противоречивых точек данных статистически достоверными значениями могут быть использованы методы интерполяции. Помимо очистки, проводится также трансформация данных для перевода категориальных переменных в числовые формы или изменения масштаба непрерывных переменных. Часть данных суммируется для выделения наиболее важных тенденций и трендов. Такая

многоступенчатая предварительная обработка данных крайне важна для приведения их в форму, необходимую для надежного и глубокого аналитического моделирования.

После этих тщательных подготовительных мероприятий выполняется процедура нормирования для составления аналитической модели, направленной на повышение эффективности стратегического планирования на предприятиях приборостроения.

Технология нормирования выполняется следующим образом:

1. Выбор показателей, а именно критериев и параметров выбора. На этом этапе происходит выделение широкого перечня критериев и параметров, которые позволяют осуществить аналитическую оценку развития отрасли приборостроения. После этого совокупность таких индикаторов предлагается экспертам, задействованным в сфере государственного управления или в работе предприятий приборостроения. Они выставляют оценку важности отслеживания того или иного индикатора для целей обеспечения развития отрасли приборостроения. Оценка 1 означает, что отслеживание такого показателя не является важным для целей обеспечения контроля, планирования, координации или организации работы отрасли приборостроения, в то время как число 10 означает, что этот показатель является чрезвычайно важным. После этого совокупность полученных оценок суммируется и выявляется средний показатель оценки важности каждого из показателей. Те из них, которые набрали больше всего баллов по мнению экспертов, выбираются в качестве ключевых для осуществления оценки текущего положения и отслеживания дальнейшей траектории развития отрасли приборостроения.

2. Установление норм. На этом этапе уточняются внутренние и внешние условия функционирования отрасли приборостроения в СЗФО. Это позволило построить несколько сценариев развития отрасли, в том числе инерционный, реалистичный и оптимистический. Учитывая возможности и преграды на пути к дальнейшему развитию отрасли выявляются показатели, которые будут наблюдаться в рамках каждого из сценариев. Следовательно, те значения показателей, которые

должны быть достигнуты в рамках каждого из сценариев, и установлены в качестве нормативных.

Модель должна обновляться по мере реализации плана развития отрасли приборостроения в СЗФО. Ключевым критерием является максимизация экономического потенциала, что выражается в росте продаж предприятий приборостроения.

Для эффективной реализации стратегического плана предприятиям приборостроения необходимо внедрить надежную систему сбора и предоставления данных региональным и государственным органам. Процесс подразумевает сбор целевых данных от отдельных предприятий с последующей интеграцией в централизованную информационную систему. В частности, агрегация показателей может осуществляться с помощью платформы «1С», признанной в качестве доминирующего сервиса, способного удовлетворить информационные запросы как внутренних, так и внешних аналитиков (в случае с регламентированным предоставлением информации).

В модуль планирования и бюджетирования целесообразно включить набор приложенных индикаторов. Интерфейс каждого отдельного показателя будет состоять из таких компонентов: названия показателя, прогнозируемого значения, расчетной формулы, единицы измерения и временного диапазона прогноза.

Собранные таким образом данные будут подвергаться комплексной аналитической обработке с помощью алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта (ИИ). Такая методика позволяет не только повысить точность анализа, но и расширить практические возможности уполномоченных органов по развитию отрасли приборостроения. Использование алгоритмов искусственного интеллекта для обработки данных позволяет оптимизировать принимаемые решения, более точно оценить динамику развития отрасли и предложить предиктивную аналитику, способную выявить потенциальные траектории роста или уязвимые места.

Таким образом, данная методология исследования предлагает целостный, основанный на данных подход к стратегическому планированию для предприятий приборостроения, подразумевающий объединение технологических платформ и сложных аналитических инструментов. Она предусматривает синергетическую связь между механизмами сбора данных, метриками и аналитикой данных на основе искусственного интеллекта и других технологий для обеспечения стратегических императивов межрегиональных систем управления в отрасли приборостроения.

Выводы по главе 2

Проведен анализ экономического развития предприятий приборостроения СЗФО, что позволило выявить ряд трансформационных процессов. В целом конкурентоспособность российских предприятий приборостроения как в Российской Федерации в целом, так и в СЗФО, можно охарактеризовать как высокую. Достичь взрывного роста отрасль приборостроения способна в условиях адаптации к новым потребностям рынка, в том числе в контексте цифровой трансформации промышленности. Повышается роль приборов, необходимых для автоматизации управления, в том числе предприятиями, поэтому компании, способные предложить соответствующие решения, достигнут наиболее значимой капитализации. В том числе необходимо обращать внимание на зарубежные наработки и достижения научного характера, что позволит предлагать рынку более эффективные, надежные, дешевые решения ежедневных задач, связанных с эксплуатацией продукции сферы приборостроения.

Сопоставляя проблемные ниши отрасли приборостроения в Российской Федерации в целом и в Северо-Западном федеральном округе, можно заметить отсутствие системности и совпадения, то есть участники из одной ниши в Российской Федерации могут сталкиваться со значительными проблемами финансово-хозяйственного характера, в то время как их конкуренты в СЗФО демонстрируют устойчивое рыночное и хозяйственное положение. Таким образом, рынок находится

в обычном состоянии противодействия конкурентов друг другу и обеспечения победы того из них, кто лучше удовлетворит существующий спрос.

Область приборостроения сталкивается с огромным количеством проблем. В том числе проявляются трудности с подготовкой специалистов в этой отрасли, что приводит к нехватке компетентных кадров. Этот недостаток отрицательно сказывается на современных научных разработках, в частности, на создании современных измерительных приборов. Некоторые направления приборостроения потеряли свою актуальность. Объем, качество и ассортимент продукции часто не соответствуют современным требованиям. Ситуация усугубляется преобладающим использованием импортных товаров, программного обеспечения, оборудования, комплектующих. Производство в этом секторе является как капиталоемким, так и ресурсоемким, что негативно сказывается на общей эффективности процесса. Нерациональное использование производственных мощностей проявляется в сверхурочной работе, значительных простоях некоторых элементов оборудования.

В исследовании на основе анализа проведен отраслевой экономический анализ предприятий приборостроения СЗФО, выявлен ряд проблем их промышленного развития, что позволило конкретизировать и учесть их отраслевые особенности для синхронизации всех контуров управления в отличие от других исследований. Новизной является уточнение частных проблем промышленного развития – это изменение структуры отрасли на мезо-уровне, а на уровне предприятий – это необходимость организации ряда новых производств и др.

Несмотря на наличие государственных программ, направленных на развитие российской экономики, в отечественном приборостроении мало положительных изменений. Эффективность прямых и косвенных методов государственной поддержки отрасли была недостаточной, что, в том числе, препятствовало решению задач импортозамещения. Решение этих проблем потребует значительных стратегических изменений, улучшения образования, усиления государственной поддержки и других мер.

Выделено большое количество направлений дальнейшего стимулирования развития отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе и в Российской Федерации. Важным направлением является закрепление налоговых льгот и поступлений, причем касающихся не только импорта инновационного оборудования и комплектующих, но и того оборудования, способного обеспечить сохранение текущего хозяйственного потенциала предприятия приборостроения. Важно интенсифицировать государственное финансирование научных исследований в сфере разработки и внедрения технологий, характеризующихся высоким экономическим потенциалом в течение ближайших 10 лет, а именно связанных с искусственным интеллектом, новыми производственными технологиями, беспроводной коммуникацией, анализом больших данных, прочими технологиями, имеющим потенциал либо более эффективно решать актуальные экономические задачи, либо способных создавать новые бизнес-модели, продукты, приборы.

В контексте возможностей интенсификации роста сферы приборостроения СЗФО важной является система отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения, соответствующие рекомендации по ее применению, включая совокупность целевых нормативов с обоснованным диапазоном их значений в контексте управления развитием предприятий приборостроения. Это позволит обеспечить соблюдение принципа системности при реализации совокупности рассмотренных направлений улучшения положения исследуемой отрасли.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОТРАСЛЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ МОНИТОРИНГА

3.1 Построение системы отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий для создания комплексных инструментов обоснования региональной промышленной политики

Для обеспечения решения проблем промышленного развития отрасли приборостроения, повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятий приборостроения, для удовлетворения российских предприятий необходимой аппаратурой, приборами, инструментами, целесообразно предложить перспективные методические инструменты обоснования региональной промышленной политики и новой системы отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий приборостроения с возможностью отслеживать динамику их изменения в режиме реального времени.

В дальнейшем отраслевые индикаторы целесообразно интегрировать в систему управления региональной промышленной политикой, реализуемой в субъектах СЗФО, что позволит обеспечить системность и сквозное соответствие с системами планирования предприятий. Ведь, с одной стороны, отраслевые индикаторы используются на этапе планирования для определения желаемых результатов, а, с другой стороны, они необходимы на этапе оперативного контроля с целью выявления отклонений от намеченной траектории и использования доступных инструментов для восстановления желаемого пути развития отрасли приборостроения. Кроме этого, отраслевые индикаторы используются и на этапе подведения итогов, то есть после завершения реализации мер по стимулированию развития предприятий приборостроения. Для решения такой задачи была построена экономико-математическая модель, характеризующаяся экономичностью за счет применения математических расчетов, точностью и универсальностью за счет инструментария лингво-комбинаторного подхода, адекватностью за счет включения большого

количества субъектов и объектов, совокупности связей, факторов, процессов, описываемых с помощью соответствующих индикаторов.

Описание. Система отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения представляет собой инструмент, позволяющий на основе моделирования спрогнозировать и оценить последствия принятых управленческих решений на всех уровнях управления. Созданная система отраслевых индикаторов должна быть включена в общий процесс стратегического управления регионов, а также должна быть проверена и дополнена уполномоченными органами, занятыми продвижением интересов предприятий приборостроения.

В качестве важных принципов реализации государственной политики и выстраивания соответствующей системы индикаторов следует отметить протекционизм, интеграцию, специализацию и кооперацию [47]. Предложенные принципы реализуются на практике благодаря созданию тесной связи между отраслью приборостроения и научной сферой, между отраслью приборостроения и рынками сбыта аппаратуры, приборов, инструментов. При этом государство со своей стороны обязано наполнить систему достаточным объемом ресурсов, в том числе финансовых, для интенсификации инвестиционного процесса. Достичь роста можно путем воздействия на организационный аспект в рамках управленческих механизмов как самих предприятий, так и субъектов, занятых развитием предприятий приборостроения. Следует упомянуть о следующих элементах:

- организационно-технологическая цепочка в рамках текущего исследования представляет собой совокупность субъектов управления развитием отрасли приборостроения, участников отрасли, а также технологических процессов, происходящих внутри предприятия в процессе создания аппаратуры, приборов, инструментов;

- продуктово-производственная цепочка – представляет как конечный продукт в виде приборов, инструментов, аппарата, так и весь процесс его создания от приобретения необходимых комплектующих до момента продажи готовой

продукции. Кроме этого, сюда можно отнести также процесс эксплуатации и обслуживания продукта;

- организация междуэлементных связей в природно-продуктовой цепочке отрасли приборостроения означает обеспечение перехода на новый технологический уровень благодаря внедрению современных решений и технологий, формированию новых организационно-технологических цепочек, в т.ч. с использованием доступных коммуникационных инструментов, применением возможности сохранения текущего потенциала отрасли приборостроения в РФ и СЗФО;

- продуктово-производственная вертикаль трансформации означает использование инструментов повышения эффективности функционирования предприятий приборостроения за счет создания более конкурентной, дешевой, надежной аппаратуры и приборов.

Графически такую систему можно изобразить следующим образом (рисунок 11). Модель взаимосвязи различных цепочек отрасли приборостроения представляет собой комплексную структуру, включающую в себя продуктово-производственную вертикаль трансформации, объект воздействия и систему отраслевых индикаторов для отслеживания смещения баланса в отрасли. Продуктово-производственная вертикаль трансформации является ключевым элементом модели, в рамках которого осуществляется целенаправленное воздействие уполномоченных органов и других субъектов на отрасль приборостроения с целью стимулирования ее развития. Это действие реализуется посредством ряда мер, направленных на обеспечение устойчивости и эффективности функционирования отрасли. К таким мерам относятся поиск возможностей для оперативного замещения поставщиков в случае разрывов производственных цепочек, наполнение отрасли инвестиционными ресурсами, финансирование и поддержка изысканий и разработок, развитие промышленной инфраструктуры, обеспечение достаточного предложения компетентных кадров, а также поддержка обновления производственных процессов, в том числе в контексте цифровизации и автоматизации.

Объект воздействия, на который направлены меры в рамках продуктово-производственной вертикали трансформации, включает в себя организацию междуэлементных связей в природно-продуктовой цепочке отрасли приборостроения. Взаимосвязь имеет место между и внутри двух взаимосвязанных цепочек: организационно-технологической и продуктово-производственной.

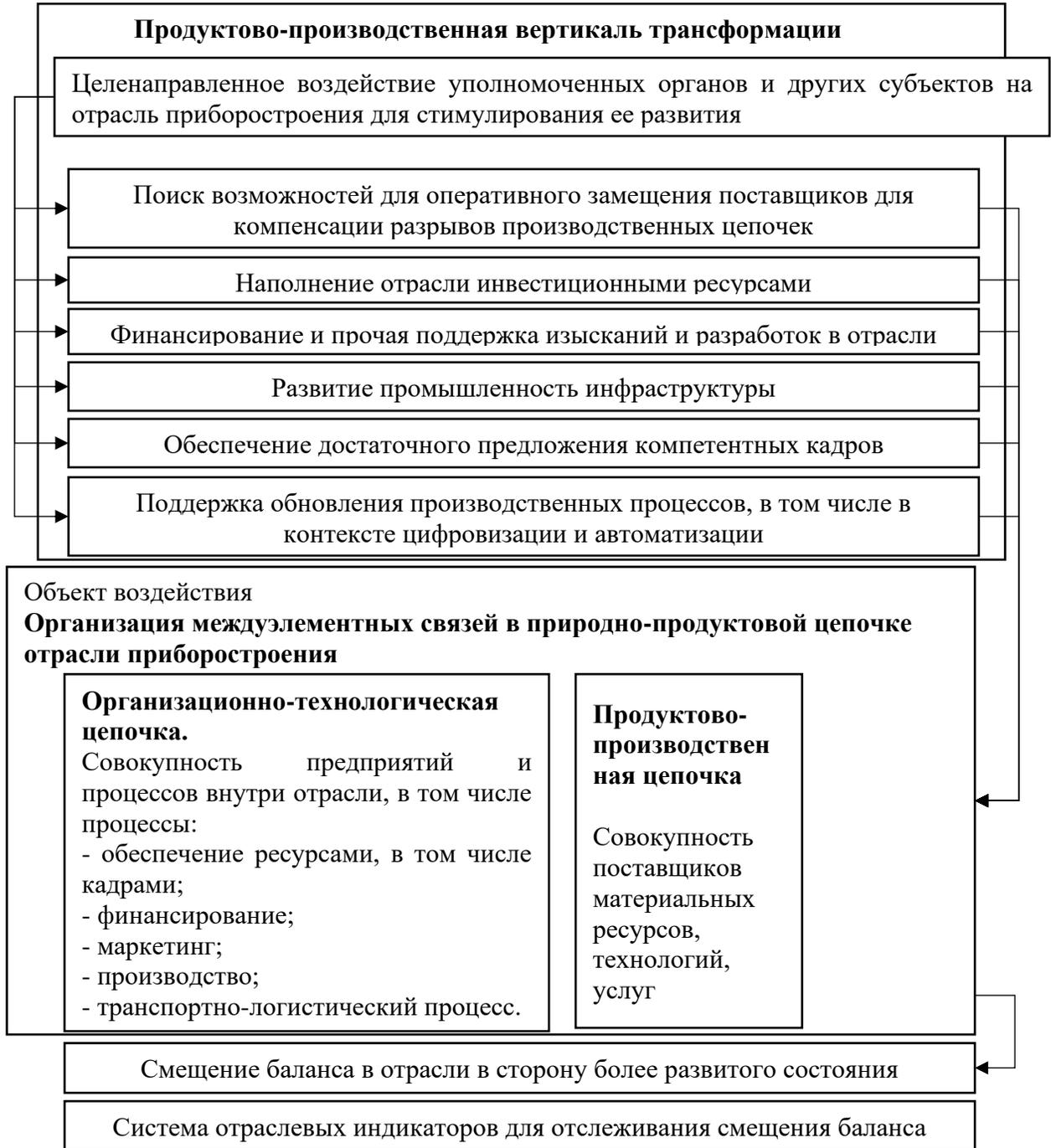


Рисунок 11. Модель взаимосвязи различных цепочек отрасли приборостроения
 Источник: составлено автором

Организационно-технологическая цепочка представляет собой совокупность предприятий и процессов внутри отрасли, в том числе процессы обеспечения ресурсами, финансирования, маркетинга, производства и транспортно-логистического характера. Продуктово-производственная цепочка, в свою очередь, включает в себя совокупность поставщиков материальных ресурсов, компонентов, технологий и услуг, всю цепочку, приводящую к созданию входных ресурсов, необходимых для производства приборов. Также такая цепочка включает и производство самих приборов.

Эффективность воздействия на объект в рамках продуктово-производственной вертикали трансформации оценивается с помощью смещения баланса в отрасли в сторону более развитого состояния. Для отслеживания данного смещения используется система отраслевых индикаторов, позволяющая оценивать динамику изменений в отрасли приборостроения и своевременно корректировать управленческие решения.

Таким образом, модель взаимосвязи различных цепочек отрасли приборостроения представляет собой комплексный инструмент управления развитием отрасли, обеспечивающий согласованность и эффективность взаимодействия ключевых элементов системы в условиях целенаправленного воздействия со стороны регулирующих органов и других заинтересованных субъектов. На рисунке 12 представлена природно-продуктовая вертикаль для отрасли приборостроения. В качестве принципов вертикальной интеграции следует выделить контроль цепочек создания стоимости, идентификацию синергии, оптимизацию транзакционных издержек, оптимизацию организационных управленческих структур. Контроль над цепочкой создания стоимости означает, что создание вертикальной интеграции подразумевает получение контроля над различными этапами цепочки создания стоимости. Происходит усиление координации и управления, что приводит к рационализации процессов и более эффективному использованию ресурсов.

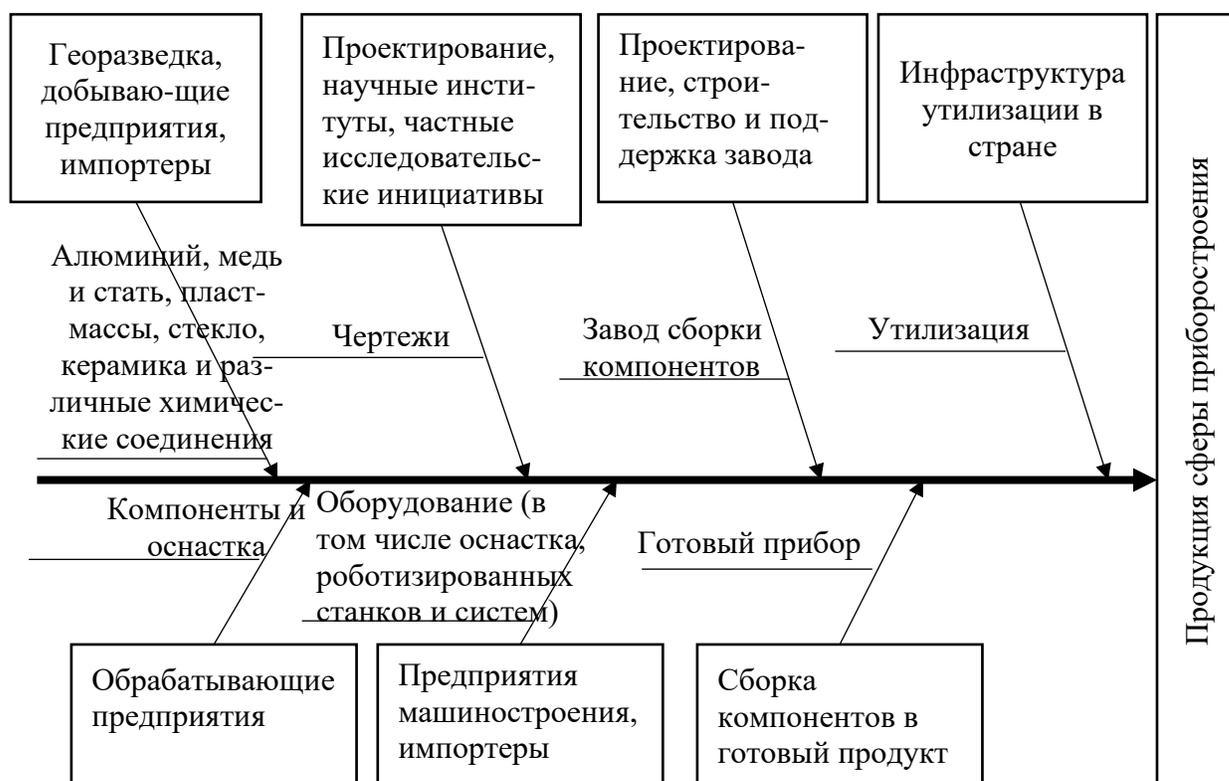


Рисунок 12. Природно-продуктовая вертикаль для отрасли приборостроения

Источник: составлено автором

Выявление синергии между различными этапами цепочки создания стоимости имеет решающее значение для успешной вертикальной интеграции. Компании должны тщательно проанализировать потенциальные выгоды от приобретения или слияния с фирмами на различных уровнях процесса производства и распределения. Такой процесс включает оценку экономии затрат, операционной эффективности, потенциала экономии от масштаба и сферы деятельности, а также потенциала для улучшения координации и коммуникации между различными бизнес-подразделениями.

Благодаря вертикальной интеграции компании могут снизить транзакционные издержки, связанные с заключением контрактов, ведением переговоров и координацией действий с внешними поставщиками и дистрибьюторами.

Принцип оптимизации организационных структур управления относится к процессу разработки и внедрения новых эффективных систем управления, которые обеспечивают бесперебойную координацию и коммуникацию между различными

бизнес-единицами в рамках интегрированной компании. Обновленные организационные структуры максимизируют преимущества вертикальной интеграции за счет оптимизации процесса принятия решений, сокращения дублирования и повышения общей операционной эффективности.

В целом процесс состоит в обеспечении взаимодействия между государственными органами и бизнесом для того, чтобы увеличить объем создаваемой добавленной стоимости в различных точках деятельности предприятий приборостроения, что в итоге должно расширить имеющийся хозяйственный потенциал.

Состав системы отраслевых индикаторов развития отрасли приборостроения включает в себя показатели, характеризующих субъектов и объектов процесса с самых различных сторон. В том числе учитывается техническое, интеллектуальное, трудовое, материальное обеспечение работы отрасли приборостроения, факторы, определяющие дальнейшее положение дел, а также результаты, которые следует достичь в рамках такого процесса.

Формализованное описание модели системы отраслевых индикаторов для мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения СЗФО с учетом возможностей экономико-математического и лингво-комбинаторного моделирования и кластерного анализа

Для мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения СЗФО предложено описание совокупности отраслевых индикаторов. В общем виде такая система показателей будет иметь следующий вид:

$$SID_t = \{t, SMRIP_{sub}, SME_{ob}, GT_{ob}, GT_{sub}, NS_{ob}, NSISF_{sub}, LCM_t, ALG_0, CL_t, R_0\}, \quad (1)$$

где SID_t – система отраслевых индикаторов для мониторинга предприятий хозяйственной деятельности предприятий приборостроения;

t – период составления прогноза развития отрасли;

$SMRIP_{sub}$ – семантическая модель управляющей структуры (руководства) региона, а также уполномоченных органов;

SME_{ob} – семантическая модель региональных объектов управления (предприятия отрасли) и соответствующие ресурсные комплексы (производители компонентной базы, оснастки, КБ, НИИ, производители САПР, АРМ....);

GT_{ob} – дерево целей объекта управления (предприятия);

NS_{ob} – сетевая модель решения стратегических проблемных ситуаций объектом управления;

$NSISF_{sub}$ – сетевая модель реализации функций управления на сетевом графике NS_{ob} ;

DSS_t – логико-лингвистическая модель дискретно-ситуационной сети стратегических проблемных ситуаций и путей их решений;

ALG_0 – алгоритм мониторинга для мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения;

CL_t – программные коды по кластерному анализу, иерархическому анализу индикаторов;

R_0 – база знаний, ограничений, правил.

Более детальное описание представлено в таблице Е.1.

Обоснование применения математического аппарата, лингвистических переменных в разработке лингво-комбинаторной модели. Предложено следующее наполнение лингво-комбинаторной модели (LCM_t) для целей разработки методических решений по мониторингу хозяйственной деятельности предприятий приборостроения. Основой методологии создания модели отраслевых индикаторов для мониторинга предприятий приборостроения в регионе являются такие науки, как математическая лингвистика, комбинаторика, алгебра, экономический анализ, имитационное и логико-лингвистическое моделирование. Ключевую роль играют положения М.Б. Игнатьева. Процесс построения модели происходит с помощью последующей методики. Сначала применяется естественный язык для описания

системы, после чего модель трансформируется и усложняется с помощью математического аппарата. На примере формулы (9) следует указать следующее:

$$W_1+W_2+W_3 \quad (9)$$

В этом контексте знак W представляет собой слово, имеющее определенное сущностное наполнение. Для этого используется символ (S) , который как раз демонстрирует наличие определенного смысла. Смысловое наполнение для каждого слова будет отображаться следующим образом:

$$(W_1) \times (S_1) + (W_2) \times (S_2) + (W_3) \times (S_3) = 0 \quad (10)$$

Смысловое наполнение можно также отображать с помощью A_i , а само слово демонстрируется в формулах знаком E_i . Как результат, получено следующее уравнение:

$$A_1 E_1 + A_2 E_2 + A_3 E_3 = 0 \quad (11)$$

Указанные формулы (10) и (11) обеспечивают трансформацию определенной лингвистической фазы в математические формулы для дальнейшего проведения операций с ними.

По отношению к каждой из лингво-комбинаторных моделей можно применить такие алгебраические операции как умножение, сложение и вычитание. Для решения существующих аналитических задач и усиления описательной силы построенной модели целесообразно использовать произвольные коэффициенты, отражаемые с помощью U_s . Таким образом, получена формула следующего вида:

$$\begin{aligned} A_1 &= U_1 E_2 + U_2 E_3 \\ A_2 &= -U_1 E_1 + U_3 E_3 \\ A_3 &= -U_2 E_1 + U_3 E_2 \end{aligned} \quad (12)$$

или

$$\begin{aligned} E_1 &= U_1 A_2 + U_2 A_3 \\ E_2 &= -U_1 A_1 + U_3 A_3 \\ E_3 &= -U_2 A_1 + U_3 A_2 \end{aligned} \quad (13)$$

U_1, U_2, U_3 – произвольные коэффициенты.

Суть самого процесса лингво-комбинаторного моделирования состоит в том, чтобы выделить ключевые термины в области обеспечения развития предприятий приборостроения региона, после чего такие ключевые термины объединить в отдельные фразы. С вводом произвольных коэффициентов происходит создание определенной системы уравнений для описания сложной экономической системы. Произвольные коэффициенты необходимы для тонкой настройки полученной модели, адаптации ее к индивидуальным аналитическим задачам в контексте особенностей функционирования предприятий приборостроения в СЗФО.

Определение ключевых слов для описания свойств и характеристик участников лингво-комбинаторной модели. Ключевыми терминами при построении лингво-комбинаторной модели для мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения являются следующие:

1. Заказчик. Заказчиком является совокупность органов исполнительной власти, отвечающих за проведение взвешенной политики в регионе в сотрудничестве со стейкхолдерами, то есть субъектами, на которых такая политика прямо воздействует и заинтересованных в дальнейшем развитии предприятий приборостроения в Северо-Западном федеральном округе. Такое взаимодействие определяется в рамках Программы развития и обновления отрасли приборостроения, в том числе в контексте цифровой трансформации промышленности.

2. Уполномоченные органы по поддержке предприятий приборостроения в Северо-Западном федеральном округе, которые могут быть сформированы Правительствами субъектов РФ, входящих в состав СЗФО путем назначения одного члена в их руководство от каждого субъекта, от Санкт-Петербурга назначается их глава.

3. Поставщики и изготовители, к которым можно отнести как субъектов, обеспечивающих создание программного обеспечения для лучшей работы, контроля, тестирования, производства приборов, так и субъектов, создающих необходимые компоненты, методы, подходы с целью дальнейшего обеспечения усиления

технической составляющей предприятий региона, действующих в сфере приборостроения.

4. Компании, для которых приборостроение является ключевым направлением деятельности. Сюда относятся субъекты хозяйственной деятельности, имеющие самые различные правовые формы, размер, в том числе малые и средние бизнесы. Сюда можно также отнести кластеры, комплексы, заводы, фабрики, научно-производственные предприятия, научные центры, занятые созданием новых технологий, с потенциалом их дальнейшего применения в сфере приборостроения [51; 69]. Объектом инвестирования как раз являются такие компании, а именно их бизнес-модели, основные и вспомогательные бизнес-процессы.

5. Сетевой график, отражающий основные этапы работы уполномоченных органов по созданию условий развития отрасли приборостроения.

6. Проблемные ситуации в работе уполномоченных органов.

7. Дерево целей объекта уполномоченных органов.

Ожидается, что формирование и взаимоувязка отраслевых индикаторов будет осуществлена во взаимосвязи таких участников модели.

Формализация уравнений математической модели

Для определения основных задач и целей аналитической процедуры моделирования развития предприятий приборостроения в регионе следует сформировать соответствующую совокупность уравнений, а также осуществить отладку и подстраивание переменных в модели под актуальные задачи и особенности развития федерального округа. Следует представить конкретные уравнения модели.

$$\sum_{i=1}^7 A_i E_i = 0 \quad (14)$$

Эквивалентные уравнения:

$$\begin{aligned} E_1 &= Y_1 A_2 + Y_2 A_3 + Y_3 A_4 + Y_4 A_5 + Y_5 A_6 + Y_6 A_7 \\ E_2 &= Y_1 A_1 + Y_7 A_3 + Y_8 A_4 + Y_9 A_5 + Y_{10} A_6 + Y_{11} A_7 \\ E_3 &= -Y_2 A_1 - Y_7 A_2 + Y_{12} A_4 + Y_{13} A_5 + Y_{14} A_6 + Y_{15} A_7 \\ E_4 &= -Y_3 A_1 - Y_8 A_2 - Y_{12} A_3 + Y_{16} A_5 + Y_{17} A_6 + Y_{18} A_7 \\ E_5 &= -Y_4 A_1 - Y_9 A_2 - Y_{13} A_3 - Y_{16} A_4 + Y_{19} A_6 + Y_{20} A_7 \\ E_6 &= -Y_5 A_1 - Y_{10} A_2 - Y_{14} A_3 - Y_{17} A_4 - Y_{19} A_5 + Y_{21} A_7 \end{aligned}$$

$$E_7 = -Y_6A_1 - Y_{11}A_2 - Y_{15}A_3 - Y_{18}A_4 - Y_{20}A_5 - Y_{21}A_6 \quad (14)$$

Используемые сокращения и обозначения систематизированы в таблице Ж.1. Теперь целесообразно применить переменные для описания характеристик.

Содержательная экономическая и практическая детализация системы отраслевых индикаторов модели

Следующим шагом построения модели является определение основных характеристик в виде ключевых терминов и выражений для описания актуальных отраслевых индикаторов.

1. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств заказчика A_1 и соответствующие изменения E_{1j} в модели содержатся в таблице 3.1, где обозначены свойства заказчика (A_1) раскрываются с помощью таких ключевых терминов:

1) ВРП на душу населения (A_1^1) отображает уровень экономического развития региона. Чем выше показатель, тем больше потенциал реальной платежеспособности физических и юридических лиц, желающих приобрести продукцию сферы приборостроения. В таких условиях легче привлечь финансовые ресурсы, например, эмитируя долговые обязательства в виде корпоративных облигаций, тем самым используя дополнительные финансовые ресурсы для интенсификации развития предприятий приборостроения или отдельных предприятий.

2) Спрос на продукцию сферы приборостроения (A_2^1) отображает потенциал развития отрасли приборостроения, так как именно генерирование положительного денежного потока от продажи товаров и обеспечивает возможность погасить текущие обязательства по заработной плате, поставке материалов и полученным услугам, а также направить заработанную чистую прибыль в долгосрочные реальные инвестиции для повышения качества приборов или нахождения новых ниш для их сбыта.

3) Инвестиции в основной капитал на душу населения (A_3^1) характеризуют интенсивность инвестиционных процессов в регионе, в том числе в контексте создания и развития необходимой инфраструктуры для дальнейшего

функционирования отрасли приборостроения. Ожидать развития в долгосрочной перспективе можно только в условиях направления значимых инвестиционных ресурсов в соответствующую сферу.

4) Ежегодный прирост населения (A_4^1) воздействует на сферы приборостроения несколькими способами. Прежде всего, наличие прироста населения будет указывать на привлекательность региона по сравнению с другими, что создает благоприятную экономическую ситуацию для дальнейшего развития отрасли приборостроения.

5) Доля предприятий с высокотехнологическим производством (A_5^1) демонстрирует наличие потенциала спроса на дорогие приборы. Компании, активно внедряющие высокие технологии, будут нуждаться в огромном количестве продукции сферы приборостроения, в том числе для контроля и управления предприятием. Необходимо установить большое количество датчиков, контроллеров, оборудования, которое на различных уровнях генерирует информацию об особенностях работы производственных мощностей, что в дальнейшем позволяет оперативно и часто в автоматическом режиме принимать определенные управленческие решения для максимизации эффективности и снижения расходов.

6) Доля компаний, осуществлявших инновационную деятельность (A_6^1) является важной в том контексте, что в современных условиях важным является соединение физического объекта и программного обеспечения. Значительный процент инноваций связан с развитием IT-технологий, применение которых способно повысить полезность того или иного прибора. Поэтому наличие большого количества инновационных компаний создает благоприятные условия для дальнейшей эволюции предприятий приборостроения.

7) Количество научно-технических организаций (A_7^1) является важным, так как для обеспечения конкурентоспособности на современном этапе развития сфере приборостроения важно использовать последние достижения науки и техники.

8) Коэффициент изобретательской активности (A_8^1) также демонстрирует интенсивность научной деятельности, результаты которой могут быть полезны и для

сферы приборостроения. Большое количество изобретений означает постоянное возникновение новых решений, методов, инноваций, которые могут полезны с точки зрения их внедрения в производимые приборы.

9) Обеспеченность региона докторами и кандидатами наук (A_9^1) отображает наличие компетентных специалистов, способных, в том числе заниматься научной деятельностью, исследовать различные аспекты построения или использования приборов.

10) Своевременность выполнения финансовых обязательств заказчиком (A_{10}^1) демонстрирует своевременность выполнения регионом своих обязательств в рамках тендеров, проводимых, в том числе, для привлечения необходимых ресурсов с целью поддержки дальнейшего устойчивого развития сферы приборостроения. Конечно, частный бизнес и государственные предприятия будут более активно взаимодействовать в том случае, если заказчик выполняет свои обязательства вовремя.

11) Размер бюджета региона (A_{11}^1) отображает наличие финансового потенциала региона или федерального округа в контексте выделения необходимых ресурсов с целью поддержания дальнейшего устойчивого развития предприятий приборостроения в регионе.

12) Декларация цифровой трансформации промышленности в регионе (A_{12}^1) характеризует понимание важности использования различных приборов, в том числе с высокой добавленной стоимостью. На текущий момент можно ожидать переход к новому этапу производственного развития, в котором роль автоматизации, искусственного интеллекта, прочих современных технологий резко повышается. Это прямо воздействует на спрос на товары приборостроения, так как автоматизация требует, как раз огромного количества самых различных элементов продукции этой сферы [25, с.81].

13) Доля производства приборов регионом в общем количестве производства в РФ (A_{13}^1) демонстрирует положение конкретного региона в контексте разделения

труда и участия такого региона в производстве приборов. Чем выше этот показатель, тем более привлекательные условия для открытия новых компаний в сфере приборостроения в конкретном регионе.

14) Навыки и знания управленцев региона (A_{14}^1) также способны оказать существенное воздействие на отрасль приборостроения в контексте реализации конкретных государственных программ, направленных на интенсификацию ее развития. Если компетентность управленцев находится на низком уровне, то возможно неэффективное использование доступных финансовых ресурсов, что несколько ухудшит конечный результат.

15) Устойчивость экономической системы региона (A_{15}^1) является крайне важной для роста приборостроения, так как чрезмерная волатильность, например, курс национальной валюты, валового регионального продукта, других макроэкономических и региональных экономических показателей не позволит составлять долгосрочные планы развития и роста.

16) Инфляция в регионе (A_{16}^1) является частью общеэкономической ситуации в регионе. Чрезмерно высокий показатель будет негативно сказываться на дальнейших перспективах роста, как и отрицательное значение, то есть дефляция. Важно удерживать показатель на относительно низком уровне, что позволит предприятиям, в том числе и тем, которые производят различные приборы, аппаратуру, инструменты, проводить прогнозируемую деятельность.

17) Доля иностранных участников на региональном рынке приборов (A_{17}^1) является косвенным признаком конкурентоспособности российских предприятий, в том числе и региональных, на соответствующем рынке. Высокая доля будет демонстрировать наличие значительного потенциала для возврата на инвестиции в сферу приборостроения. Ведь в таком случае у иностранных компаний будут налажены связи с потребителями приборов, поставки, производство, сбыт, что несколько ухудшит положение региональных производителей.

18) Динамика промышленного производства (E_{18}^1) характеризует ожидаемое изменение спроса. Рост промышленного производства будет создавать значительные фонды, в том числе инвестиционные, что соответствующим образом скажется и на денежных потоках в рамках сферы приборостроения, ведь приток будет усиливаться благодаря продаже решений производственным предприятиям.

19) Доля промышленности региона в страновом показателе (A_{19}^1) характеризует концентрацию промышленности в конкретном регионе, что также демонстрирует привлекательность расширения действующих предприятий или формирования новых в контексте налаживания бизнес-модели, нацеленной на создание и сбыт приборов.

20) Медианная рентабельность активов предприятий приборостроения региона (A_{20}^1) характеризует эффективность функционирования предприятий в сфере приборостроения с точки зрения прироста объемов имеющихся активов, то есть потенциала расширения хозяйственной силы при условии, что заработанная чистая прибыль будет возвращаться обратно в предприятие приборостроения.

21) Медианная рентабельность собственного капитала предприятий приборостроения региона (A_{21}^1) характеризует привлекательность предприятия приборостроения с точки зрения его оценки собственником или сторонним инвестором. В случае высоких значений можно ожидать, что последний будет активно вкладывать имеющиеся свободные ресурсы, а также использовать заемные средства для того, чтобы интенсифицировать дальнейшую деятельность предприятий приборостроения.

22) Динамика экспорта региона (A_{22}^1) характеризует наличие внешнеэкономических связей, в том числе потенциал сбыта продукции в сфере приборостроения за рубеж.

23) Динамика импорта региона (A_{23}^1) характеризует наличие внешнеэкономических связей, в том числе возможность удовлетворить потребность в различных комплектующих предприятиями приборостроения за счет импортных поставок.

24) Индекс предпринимательской уверенности (A_{24}^1) демонстрирует оценку привлекательности конкретного региона для предпринимателей, в том числе и тех из них, кто желает вложиться в различные бизнес-модели, связанные с производством и сбытом приборов.

25) Уровень использования производственных мощностей (A_{25}^1) отображает эффективность использования привлеченных основных средств промышленными предприятиями. Низкое значение показателя может указывать на недостаточную эффективность работы промышленности, в то время как обратное значение будет указывать на создание привлекательной среды, в которой возможен дальнейший рост спроса на товары сферы приборостроения.

2. В процессе построения модели произведена оценка параметров и лингвистических переменных свойств уполномоченных органов А1 и соответствующие изменения Е1j в модели (таблица И.1).

3. Таблица К.1 отражает ту же аналитическую процедуру для поставщиков и изготовителей.

4. В таблице 15 проведена оценка параметров и лингвистических переменных свойств «Компаний, для которых приборостроения является ключевым направлением деятельности» А1 и соответствующие изменения Е1j в модели.

Таблица 15. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств «Компаний, для которых приборостроения является ключевым направлением деятельности» А4 и соответствующие изменения Е1j в модели

Свойства компаний, для которых приборостроения является ключевым направлением деятельности (A_4)	Ед. изм.	Изменение свойства компаний, для которых приборостроения является ключевым направлением деятельности Е4j при j=1...12											
		5	5	5	5	3	3	5	3	5	5	3	5
Длительность функционирования (A_1^4)	До 3 лет – 1; от 3 до 5 лет – 3; более 5 лет - 5	5	5	5	5	3	3	5	3	5	5	3	5
Автономия (A_2^4)	ед., от 1 до 5	4	5	3	4	4	4	4	5	5	5	3	4
Устойчивость производственного процесса (A_3^4)	ед., от 1 до 5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4
Имидж на рынке (A_4^4)	ед., от 1 до 5	3	3	3	3	4	4	4	3	3	5	4	4
Наличие мощных брендов в ассортиментном портфеле (A_5^4)	1-нет 5-да	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5
Инвестиционная активность в течение последних лет (A_6^4)	ед., от 1 до 10	6	6	6	7	6	7	6	5	6	6	5	5

Продолжение таблицы 15

Свойства компаний, для которых приборостроения является ключевым направлением деятельности (A4)	Ед. изм.	Изменение свойства компаний, для которых приборостроения является ключевым направлением деятельности E4j при j=1...12											
Эффективность и рациональность текущих бизнес-моделей (A ₇ ⁴)	ед., от 1 до 5	4	4	4	3	4	4	3	5	5	4	4	3
Устойчивость сбыта приборов предприятиями (A ₈ ⁴)	ед., от 1 до 10	7	7	5	7	8	8	5	6	7	7	7	8
Укомплектованность компетентным персоналом (A ₉ ⁴)	ед., от 1 до 10	7	7	7	6	6	8	8	8	5	5	6	7
Опыт работы с государственным финансированием (A ₁₀ ⁴)	1 – отсутств., 3 – умерен., 5 – постоян.	1	1	1	3	1	1	5	3	3	1	1	3

Источник: составлено автором

5. Данные таблицы 16 демонстрируют параметры и лингвистические переменные характеристик сетевых графиков мероприятий по обеспечению развития отрасли приборостроения.

Таблица 16. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств сетевых графиков работы уполномоченных органов A5 и соответствующие изменения E1j в модели

Особенность формирования сетевых графиков (A5)	Используемая ед. изм.	Динамическая трансформация свойств E5j при j=1...12											
Достаточное количество альтернатив действия в зависимости от ситуации в отрасли (A ₁ ⁵)	ед., от 1 до 5	4	4	3	5	3	4	4	4	4	5	5	4
Качество технологии планирования, прогнозирования и проектирования (A ₂ ⁵)	ед., от 1 до 5	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4
Использование инноваций в процессе (A ₃ ⁵)	ед., от 1 до 5	3	3	2	2	3	2	4	3	2	3	2	2
Доля неопределенности (A ₄ ⁵)	ед., от 1 до 5	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1
Направленность интересов участников (A ₅ ⁵)	ед., от 1 до 5	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3
Доступ к научной среде (теоретики) (A ₆ ⁵)	ед., от 1 до 5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5
Доступ к экспертной среде (практики) (A ₇ ⁵)	ед., от 1 до 5	4	4	5	3	3	4	5	3	4	3	3	3
Интенсивность поддержки дотациями (A ₈ ⁵)	5 – сильно, 3 – умеренно, 1 – отсутствует	3	2	2	3	3	2	2	3	3	4	2	3
Изменчивость внешней среды (A ₉ ⁵)	5 – слабая, 3 – умеренная, 1 – существенная	3	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1

Источник: составлено автором

6. Данные таблицы 17 демонстрируют параметры и лингвистические переменные характеристик проблемных ситуаций (ПС) в рамках процесса обеспечения развития отрасли приборостроения.

Таблица 17. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств проблемных ситуаций (ПС) в работе уполномоченных органов А6 и соответствующие изменения Е1j в модели

Особенности	Используемая ед. изм.	Динамическая трансформация характеристики Е6j при j=1...12											
		5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4
Наличие инструментов для решения проблем в различных сферах (А1 ⁶)	ед., от 1 до 5	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4
Достаточные аналитические мощности для разносторонней оценки проблем и угроз в момент их выявления (А2 ⁶)	ед., от 1 до 5	5	5	4	4	3	5	4	4	5	3	4	4
Качественная формализация проблем (А3 ⁶)	ед., от 1 до 5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4
Наличие возможности заранее выявлять надвигающиеся проблемы и угрозы (А4 ⁶)	ед., от 1 до 5	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	4	4
Проблемы с финансированием (А5 ⁶)	ед., от 1 до 5	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3
Среда возникновения шоков в рамках отрасли приборостроения (А6 ⁶)	внешние - 1 внутренние - 5	1	5	5	5	1	1	1	1	1	1	5	1
Уровень управленцев (А7 ⁶)	ед., от 1 до 5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3
Потенциальная скорость реагирования на возникающие проблемы (А8 ⁶)	ед., от 1 до 5	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	2

Источник: составлено автором

7. В таблице 18 подобраны ключевые особенности для дерева целей объекта управления исходя из целеполагания по усилению развития отрасли приборостроения в СЗФО.

Таблица 18. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств дерева целей А7 и соответствующие изменения Е1j в модели

Особенность	Используемая ед. изм.	Динамическая трансформация характеристики Е7j при j=1.12											
		4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5
Низкая волатильность выручки предприятий приборостроения (А1 ⁷)	ед., от 1 до 5	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5
Низкая волатильность прибыльности предприятий приборостроения (А2 ⁷)	ед., от 1 до 5	5	5	5	4	4	3	4	4	5	4	5	5
Расширение хозяйственного потенциала предприятий сферы приборостроения (А3 ⁷)	ед., от 1 до 5	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3
Перспектива достижения целей (А4 ⁷)	оперативная – 5, тактическая – 3, стратегическая - 1	1	5	3	3	3	5	1	1	5	3	3	1

Продолжение таблицы 18

Особенность	Используемая ед. изм.	Динамическая трансформация характеристики E7j при j=1.12											
		4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
Расширение финансового потенциала предприятий приборостроения (A_5^7)	ед., от 1 до 5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
Нахождение новых ниш и резервов усиления (A_6^7)	ед., от 1 до 5	3	4	3	2	5	3	3	3	4	3	3	4
Налаживание новых связей с другими регионами и странами (A_7^7)	ед., от 1 до 5	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3

Источник: составлено автором

Сформированная система показателей, переменных, параметров является частью организационно-методического обеспечения всей системы по развитию отрасли приборостроения в целом по РФ и СЗФО в частности.

Таким образом, на основе анализа мониторинговых моделей оценки отраслевых показателей разработана новая экономико-математическая модель применения продвинутых отраслевых инструментов мониторинга региональной промышленной политики, позволяющая на основе моделирования спрогнозировать и оценить последствия принятых управленческих решений на всех уровнях управления. Авторским вкладом в развитие перспективных отраслевых инструментов является разработка совокупности уточненных взаимосвязанных отраслевых индикаторов, что предоставляет возможность в режиме реального времени отслеживать динамику их изменения.

3.2 Оценка точности методических инструментов по выбору и интерпретации системы поддержки обоснования отрасли приборостроения

В рамках решения имеющихся проблем промышленного развития отрасли приборостроения, была определена новая система отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий приборостроения. Далее следует оценить точность выбранных методических инструментов по выбору и интерпретации системы поддержки обоснования отрасли приборостроения в контексте реализации региональной промышленной политики.

Результаты моделирования - определение целевых нормативов основных характеристик работы уполномоченных органов по стимулированию развития отрасли приборостроения». Для проведения расчетов, построения модели, решения других аналитических задач используется язык программирования Python, модули numpy, matplotlib и другие. На рисунке 13 представлено графическое отражение схемы модели, полученной в результате.

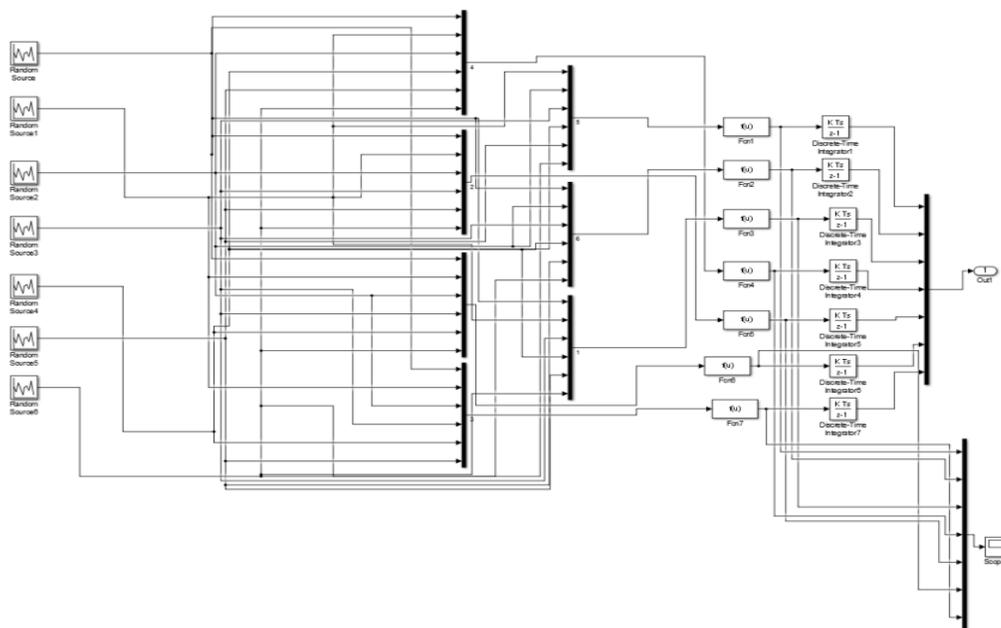


Рисунок 13. Схема модели системы поддержки обоснования региональной промышленной политики на материалах отрасли приборостроения
Источник: составлено автором с применением пакета MatLab

Такая модель имеет 7 переменных и одно условие. Была рассчитана дискретная модель усиления отрасли приборостроения в регионе в контексте текущих внешних вызовов. По результатам проведенных аналитических действий должны быть сформированы Программа и Политика, утверждаемые уполномоченными органами. Целью модели является обеспечение определенной прогнозной силы в части определения будущего экономического эффекта от практической реализации совокупности мер по поддержке отрасли приборостроения. Это ситуация, которая будет наблюдаться в будущем исходя из параметров и условий, выявленных с помощью применения экспертного метода.

С течением времени происходит следующее динамическое изменение значений параметров модели, что отражают данные рисунка 14.

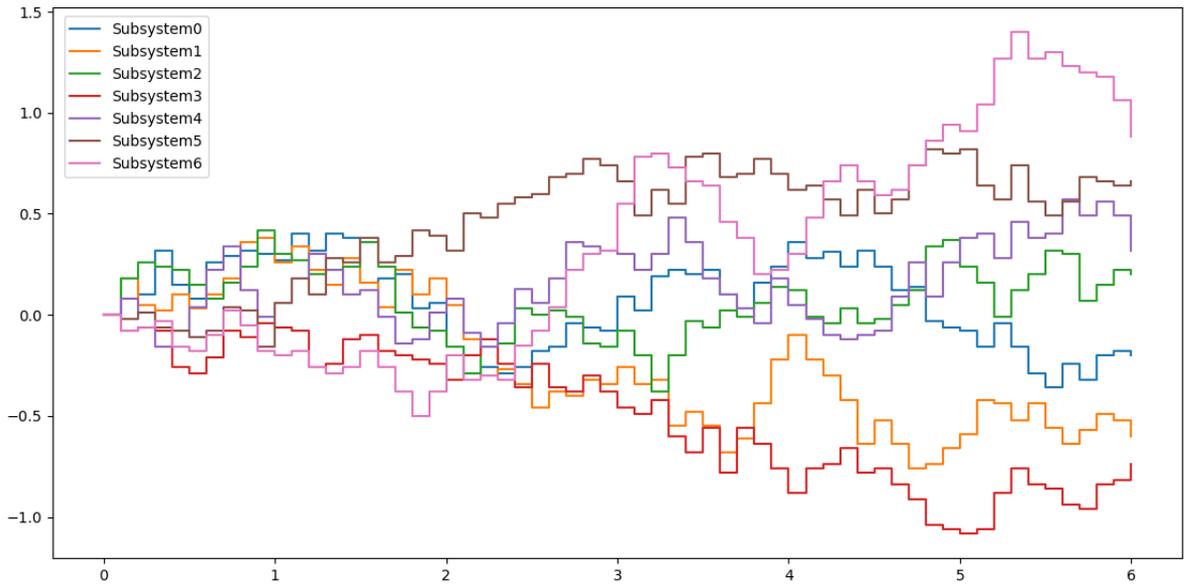


Рисунок 14. Динамика значений параметров модели отраслевых индикаторов развития отрасли приборостроения с течением времени
Источник: составлено автором с применением пакета MatLab

Такая система уравнений предоставляет аналитику значимую свободу в своих действиях. Если сделать 3 коэффициента нулевыми, то появляется возможность изменять значение такого же количества переменных. Так для получения нужных данных для переменных 5,6,7 необходимо менять 19,20,21.

$$\begin{aligned}
 E_1 &= Y_1 A_2^1 + Y_2 A_3^1 + Y_3 A_4^1 + Y_4 A_5^1 + Y_5 A_6^1 + Y_6 A_7^1 \\
 E_2 &= Y_1 A_1^1 + Y_7 A_3^1 + Y_8 A_4^1 + Y_9 A_5^1 + Y_{10} A_6^1 + Y_{11} A_7^1 \\
 E_3 &= -Y_2 A_1^1 - Y_7 A_2^1 + Y_{12} A_4^1 + Y_{13} A_5^1 + Y_{14} A_6^1 + Y_{15} A_7^1 \\
 E_4 &= -Y_3 A_1^1 - Y_8 A_2^1 - Y_{12} A_3^1 + Y_{16} A_5^1 + Y_{17} A_6^1 + Y_{18} A_7^1 \\
 E_5 &= -Y_4 A_1^1 - Y_9 A_2^1 - Y_{13} A_3^1 - Y_{16} A_4^1 \\
 E_6 &= -Y_5 A_1^1 - Y_{10} A_2^1 - Y_{14} A_3^1 - Y_{17} A_4^1 \\
 E_7 &= -Y_6 A_1^1 - Y_{11} A_2^1 - Y_{15} A_3^1 - Y_{18} A_4^1
 \end{aligned} \tag{16}$$

Если нужно изменять значения 5 элементов, то нулевыми должны оказаться 10 коэффициентов. Если предположить, что нулевые значения будут присуждены таких номерам как 1-4,7-9,12,13,16, то можно влиять на переменные 1-5.

$$\begin{aligned}
 E_1 &= Y_5 A_6^1 + Y_6 A_7^1 \\
 E_2 &= Y_{10} A_6^1 + Y_{11} A_7^1 \\
 E_3 &= Y_{14} A_6^1 + Y_{15} A_7^1 \\
 E_4 &= Y_{17} A_6^1 + Y_{18} A_7^1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E_5 &= Y_{19}A_6^1 + Y_{20}A_7^1 \\
E_6 &= -Y_5A_1^1 - Y_{10}A_2^1 - Y_{14}A_3^1 - Y_{17}A_4^1 - Y_{19}A_5^1 + Y_{21}A_7^1 \\
E_7 &= -Y_6A_1^1 - Y_{11}A_2^1 - Y_{15}A_3^1 - Y_{18}A_4^1 - Y_{20}A_5^1 - Y_{21}A_6^1
\end{aligned} \tag{17}$$

Если присудить 0 элементам 12-21, то можно манипулировать 3-7.

$$\begin{aligned}
E_1 &= Y_1A_2^1 + Y_2A_3^1 + Y_3A_4^1 + Y_4A_5^1 + Y_5A_6^1 + Y_6A_7^1 \\
E_2 &= Y_1A_1^1 + Y_7A_3^1 + Y_8A_4^1 + Y_9A_5^1 + Y_{10}A_6^1 + Y_{11}A_7^1 \\
E_3 &= -Y_2A_1^1 - Y_7A_2^1 \\
E_4 &= -Y_3A_1^1 - Y_8A_2^1 \\
E_5 &= -Y_4A_1^1 - Y_9A_2^1 \\
E_6 &= -Y_5A_1^1 - Y_{10}A_2^1 \\
E_7 &= -Y_6A_1^1 - Y_{11}A_2^1
\end{aligned} \tag{18}$$

У аналитика есть возможность воздействовать на 6 элементов. В качестве примера можно присудить нулевые значения для элементов 7-21, что позволяет управлять 2-7.

$$\begin{aligned}
E_1 &= Y_1A_2^1 + Y_2A_3^1 + Y_3A_4^1 + Y_4A_5^1 + Y_5A_6^1 + Y_6A_7^1 \\
E_2 &= Y_1A_1^1 \\
E_3 &= -Y_2A_1^1 \\
E_4 &= -Y_3A_1^1 \\
E_5 &= -Y_4A_1^1 \\
E_6 &= -Y_5A_1^1 \\
E_7 &= -Y_6A_1^1
\end{aligned} \tag{19}$$

Примером манипулирования группой элементов является такой:

$$\begin{aligned}
E_1 &= Y_1A_2^1 + Y_2A_3^1 + Y_3A_4^1 + Y_4A_5^1 + Y_5A_6^1 + Y_6A_7^1 \\
E_2 &= Y_1A_1^1 + Y_7A_3^1 + Y_8A_4^1 + Y_9A_5^1 + Y_{10}A_6^1 + Y_{11}A_7^1 \\
E_3 &= -Y_2A_1^1 - Y_7A_2^1 + Y_{12}A_4^1 + Y_{13}A_5^1 + Y_{14}A_6^1 + Y_{15}A_7^1 \\
E_4 &= -Y_3A_1^1 - Y_8A_2^1 - Y_{12}A_3^1 + Y_{16}A_5^1 + Y_{17}A_6^1 + Y_{18}A_7^1 \\
E_5 &= -Y_4A_1^1 - Y_9A_2^1 - Y_{13}A_3^1 - Y_{16}A_4^1 \\
&\quad \text{(если увеличить } A_5, \text{ то получено)} \\
Y_4 &= -A_1, Y_9 = -A_2, Y_{13} = -A_3, Y_{16} = -A_4 \\
E_6 &= -Y_5A_1^1 - Y_{10}A_2^1 - Y_{14}A_3^1 - Y_{17}A_4^1 \\
&\quad \text{(если снизить } A_6, \text{ то получено)} \\
Y_5 &= A_1, Y_{10} = A_2, Y_{14} = A_3, Y_{17} = A_4 \\
E_7 &= -Y_6A_1^1 - Y_{11}A_2^1 - Y_{15}A_3^1 - Y_{18}A_4^1 \\
&\quad \text{(сохраняется возможность влиять на такие элементы,} \\
&\quad \text{но пока такое действие не применяется)}
\end{aligned} \tag{20}$$

После использования таких изменений получена совокупность уравнений, демонстрирующих одновременный рост элемента 5 и снижение элемента номер 6. Графические полученный результат будет иметь следующий вид (рисунок 15).

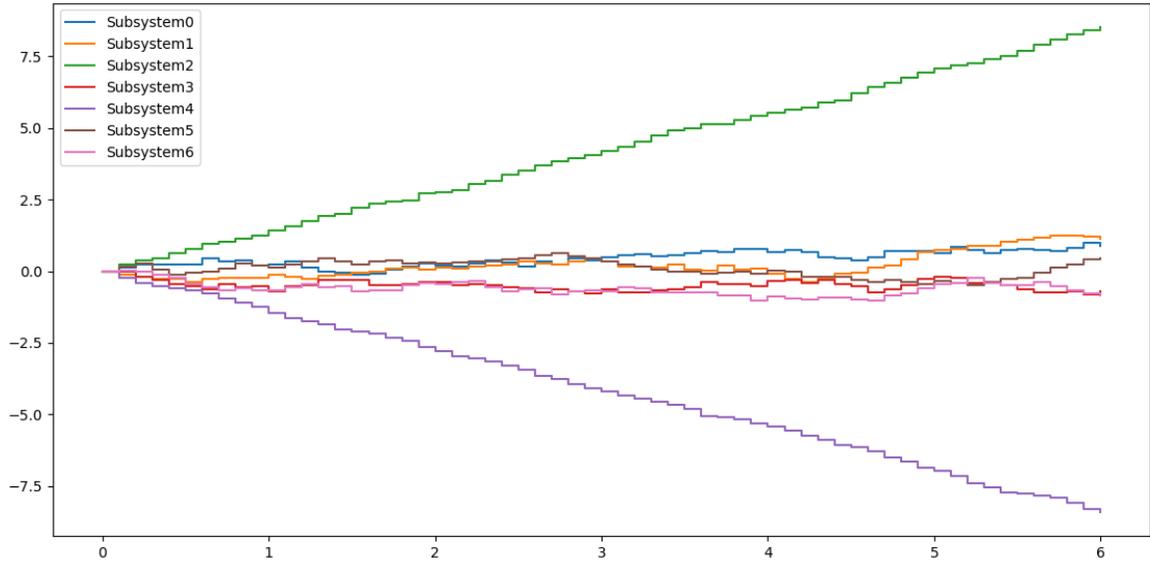


Рисунок 15. Демонстрация воздействия на результаты логико-лингвистической модели в случае сокращения значения A_5 и одновременного роста A_6
Источник: составлено автором с применением пакета MatLab

В случае адаптации одного из элементов будут происходить такие изменения.

$$\begin{aligned}
 E_1 &= Y_1 A_2^1 + Y_2 A_3^1 + Y_3 A_4^1 + Y_4 A_5^1 + Y_5 A_6^1 + Y_6 A_7^1 \\
 E_2 &= Y_1 A_1^1 + Y_7 A_3^1 + Y_8 A_4^1 + Y_9 A_5^1 + Y_{10} A_6^1 + Y_{11} A_7^1 \\
 E_3 &= -Y_2 A_1^1 - Y_7 A_2^1 + Y_{12} A_4^1 + Y_{13} A_5^1 + Y_{14} A_6^1 + Y_{15} A_7^1 \\
 E_4 &= -Y_3 A_1^1 - Y_8 A_2^1 - Y_{12} A_3^1 + Y_{16} A_5^1 + Y_{17} A_6^1 + Y_{18} A_7^1 \\
 E_5 &= -Y_4 A_1^1 - Y_9 A_2^1 - Y_{13} A_3^1 - Y_{16} A_4^1
 \end{aligned}$$

(предположим рост переменной A_5 , тогда при этом

$$Y_4 = -A_1, Y_9 = -A_2, Y_{13} = -A_3, Y_{16} = -A_4)$$

$$E_6 = -Y_5 A_1^1 - Y_{10} A_2^1 - Y_{14} A_3^1 - Y_{17} A_4^1$$

(в этом уравнении существуют возможности для манипулирования, однако, пока не будем их применять)

$$E_7 = -Y_6 A_1^1 - Y_{11} A_2^1 - Y_{15} A_3^1 - Y_{18} A_4^1 \text{ (тоже)} \quad (21)$$

Из этого следует, что у аналитика есть возможность воздействовать на два коэффициента, а значит управлять двумя переменными элементами. В результате получено увеличение переменной 5 (рисунок 16). Таблица К.1 представляет актуальные нормативы и переменные, которыми у аналитика есть возможность манипулировать для получения различных результатов в модели.

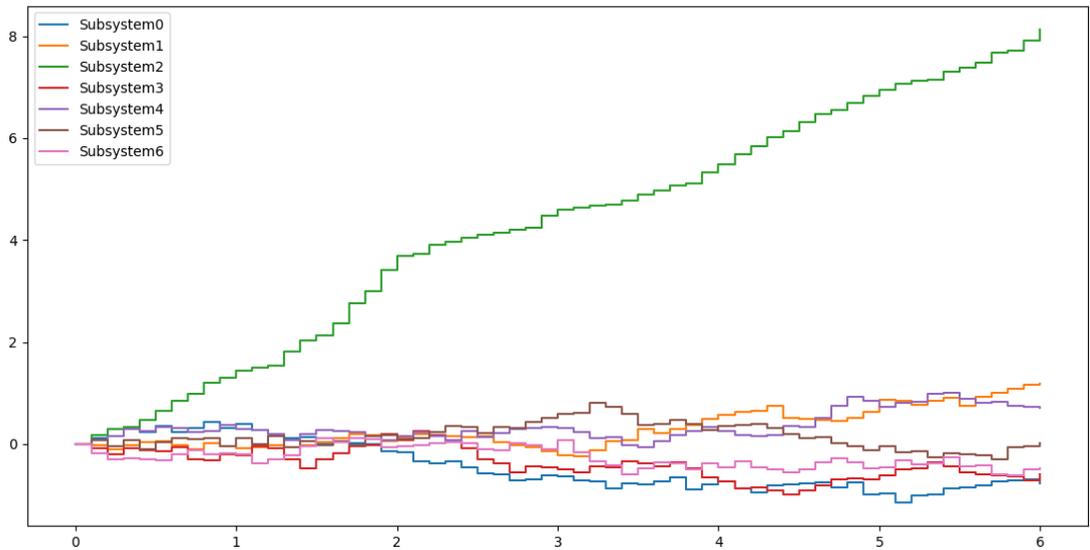


Рисунок 16. Демонстрация воздействия на результаты лингво-комбинаторной модели в случае роста значения $A5$

Источник: составлено автором с применением пакета MatLab

Использование нечеткой логики в системе моделирования позволяет осуществлять аналитическое осмысление сложных многогранных социально-экономических систем, в которых либо не все факторы могут быть измеримы, либо в случае с которыми попытка индивидуальной оценки каждого аспекта приведет к несоразмерному результату трудовозатратам. В таких условиях привлечение экспертов для формирования выводов касательно отдельных аспектов с последующим переводом полученных ответов в конкретные числовые значения позволяет решать сложные задачи обеспечения организационно-методической основы для управления развитием отрасли приборостроения. Также в процессе необходимо учитывать возможные случайные события, мотивы различных сторон, формальные и неформальные связи между различными субъектами в рамках процесса, прочие аспекты. В таких условиях становится очевидным, что построенная модель должна быть достаточно гибкой для того, чтобы обеспечить своевременное разрешение различных проблемных ситуаций.

Определение целевых нормативов основных характеристик уполномоченных органов по поддержке предприятий приборостроения в Северо-Западном федеральном округе

Также методические решения по мониторингу предприятий приборостроения должны учитывать работу ключевого субъекта государственного влияния. В Приложении Л представлена совокупность целевых нормативов и их диапазон для обеспечения успешного функционирования уполномоченных органов в рамках управления развитием предприятий приборостроения. Представлена таблица Л.1, где содержатся ключевые характеристики:

1) Декларация цифровой трансформации промышленности в регионе (A_{12}^1) является важной в контексте развития приборостроения. Если промышленность в целом будет развиваться в дальнейшем в контексте цифровизации, то потребуется огромное количество различных датчиков, приборов, аппаратов, инструментов.

2) Компетентность и опыт (A_1^2), навыки и знания управленцев региона (A_{14}^1) являются важными для проведения взвешенной политики. Уполномоченные органы должны быть укомплектованы лицами, способными решать сложные аналитические задачи, характеризоваться системным мышлением, способными находить баланс между самыми различными интересами. При этом важными являются как теоретические знания в сфере управления отраслью приборостроения, так и наличие практических умений проявления менеджерских навыков.

3) Зависимость от зарубежных поставок (A_3^3), своевременность поставок (A_9^3) являются важными для реализации различных задач в работе уполномоченных органов. Высокая зависимость от зарубежных поставок может привести к перебоям и несвоевременности выполнения задач в рамках сформированной политики поддержки развития отрасли приборостроения. Что же касается своевременности поставок, то такая характеристика учитывает не только зарубежные, но и отечественные поставки. В случае зависимости от зарубежных поставок необходимо,

в первую очередь, формировать значительные запасы, сотрудничать с поставщиками, способными обеспечить своевременную продажу с высокой долей вероятности.

4) Поддержка федерального центра (A_2^2), интенсивность поддержки дотациями (A_8^5), проблемы с финансированием (A_5^6) являются важным аспектом в работе уполномоченных органов, так как недостаточное финансирование способно оттолкнуть компетентных специалистов от участия в процессе реализации мер поддержки развития отрасли приборостроения. Кроме этого, самим предприятиям важно получать дополнительные финансовые ресурсы для создания возможности интенсификации их основной деятельности, а также процессов исследования и разработки новых товаров, подходов, методов, решений. Без достаточного объема финансирования невозможно ожидать на какое-либо значимое воздействие работы уполномоченных органов на сферу приборостроения.

5) Объем требуемых человеко-часов (A_3^2) представляет собой показатель, характеризующий количество необходимых сотрудников для обеспечения составления плана и его реализации по развитию отрасли приборостроения. Конечно, желательной является минимизация расходов, но, с другой стороны, следует подбирать сотрудников в зависимости от объема задач, которые предстоит решить.

6) Стабильность структуры уполномоченных органов (A_4^2), изменчивость внешней среды (A_9^5), доля неопределенности (A_4^5) являются важными аспектами с точки зрения реалистичности созданных прогнозов, связанных с реализацией мероприятий по обеспечению долгосрочного устойчивого развития сферы приборостроения. Высокий уровень неопределенности приведет к худшим финансовым результатам и потребует разработки дополнительной совокупности мер, связанной с самыми различными рисками в деятельности предприятий сферы приборостроения. Неопределенность может привести к отказу от определенных направлений приборостроения, так как заранее сложно будет предугадать, в каком направлении будут развиваться те или иные экономические процессы.

7) Инновационная активность (A_5^2), доступ к научной среде (теоретики) (A_6^5), использование инноваций в процессе (A_3^5) является важной характеристикой, особенно в контексте желания обеспечить переход на новый технологический уровень. Важно обеспечить тесную взаимосвязь между научной сферой и промышленным производством. Тесное сотрудничество должно наблюдаться между конкретными подразделениями и предприятиями, занятыми созданием инноваций, и научно-техническими организациями. Важно находить лицензии на различные инновационные решения, способные дать относительно быстрый результат российским предприятиям приборостроения.

8) Способность самостоятельного выполнения задач (A_6^2) характеризует наличие полномочий для решения самых различных задач, связанных с процессом управления развитием сферы приборостроения. Чем шире имеющиеся полномочия и способности, тем больше должна быть ответственность, проявляющаяся в более значимом экономическом результате от работы уполномоченных органов по обеспечению развития отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе.

9) Опыт работы руководителя в сфере государственного управления (A_7^2), уровень управленцев (A_7^6). Уполномоченные органы должны иметь необходимый опыт как осуществления работы в рамках государственных структур и органов, так и в сфере приборостроения. Адекватные управленческие решения могут быть приняты только в случае наличия соответствующих компетенций.

10) Количество создаваемых предприятий (A_8^2) отображает результативность функционирования уполномоченных органов. Такой показатель должен быть одним из многих, демонстрирующим результативность усилий членов уполномоченных органов по обеспечению дальнейшего устойчивого развития сферы приборостроения.

11) Коммуникационная эффективность участников (A_9^2) характеризует способность уполномоченных органов взаимодействовать с большим количеством участников, причем не только с субъектами, непосредственно задействованными в

сфере приборостроения, но и с широкой общественностью, для лучшего понимания важности усилий по обеспечению протекционизма, интеграции, кооперации российских предприятий приборостроения.

12) Имидж заемщика и покупателя (A_{10}^2) прямо влияют на желание различных поставщиков и других субъектов взаимодействовать с уполномоченными органами и сотрудничать по вопросам предоставления товаров и услуг, необходимых для решения самых различных задач в рамках процесса управления развитием отрасли приборостроения.

13) Зафиксированная успешная история реализации проектов в сфере приборостроения (A_{11}^2) будет демонстрировать способность управленцев отвечать на актуальные вызовы в сфере приборостроения.

14) Широта прав и возможностей (A_{12}^2), доступ к экспертной среде (практики) (A_7^5) позволяют привлекать извне компетентных экспертов, специализирующихся на конкретных узких участках работы.

15) Своевременность выполнения обязательств ранее (A_5^3) является частью репутации и имиджа субъекта, поэтому существенно влияет на желание большого круга лиц сотрудничать с такой организацией.

16) Качество комплектующих (A_{16}^3) характеризует качество поставок, которые в дальнейшем используются для материального обеспечения процесса управления развитием сферы приборостроения.

17) Возможность изменения логистики (A_{17}^3), достаточное количество альтернатив действия в зависимости от ситуации в отрасли (A_1^5), наличие инструментов для решения проблем в различных сферах (A_1^6), потенциальная скорость реагирования на возникающие проблемы (A_8^6) характеризуют наличие большого количества вариантов решения одних и тех же задач. Важно, чтобы уполномоченные органы составляли не только пессимистический, реалистичный и оптимистичный сценарии развития, но и прочие, в зависимости от определенных внешних событий. Это позволит сформировать наличие большого количества альтернатив и выбирать те

из них, которые лучше всего подходят к конкретной ситуации в сфере приборостроения.

18) Направленность интересов участников (A_5^5) характеризует сложность нахождения баланса между самыми различными интересами предприятий приборостроения, представителей научной среды, клиентов предприятий приборостроения, поставщиков, банков, поставляющих финансовые ресурсы, государства, прочих субъектов. Конечно, все они могут преследовать собственный интерес, но в большинстве случаев речь идет о желании достичь максимально возможных показателей развития сферы приборостроения, что обеспечит клиентов дешевыми и надежными решениями, государство дополнительными налоговыми поступлениями, предприятия дополнительными заказами, поставщиков увеличением притока выручки от продажи товаров и услуг, банки наличием возможности выдать дополнительные кредиты.

19) Качество технологии планирования, прогнозирования и проектирования (A_2^5) прямо воздействует на качество составленных прогнозов, а также на вероятность их дальнейшего достижения. Применение адекватных подходов позволяет лучше обосновать ожидаемые показатели развития отрасли приборостроения. Это значит, что в дальнейшем такие стратегические документы можно разделить на тактические плановые документы, а также на отдельные части в зависимости от зоны ответственности конкретного субъекта процесса. Как результат, весь управленческий процесс существенно улучшается.

20) Достаточные аналитические мощности для разносторонней оценки проблем и угроз в момент их выявления (A_2^6), качественная формализация проблем (A_3^6) означают наличие как достаточных вычислительных мощностей, так и укомплектованность персоналом, способным применять современные оптические методы, в том числе машинное обучение, искусственный интеллект, прочие подходы, обеспечивающие нахождение оптимального решения в самых различных задачах.

21) Наличие возможности заранее выявлять надвигающиеся проблемы и угрозы (A_4^6). Качество риск-менеджмента прямо воздействует на вероятность достижения намеченных показателей развития отрасли приборостроения. Важен необходимый уровень компетентности лиц, задействованных в работе уполномоченных органов, способной не только сформировать реакционную политику ответа на проблемы и угрозы, но и внедрить системный активный подход, то есть постоянный анализ и выявление всевозможных рисков для сферы приборостроения заранее.

22) Среда возникновения шоков в рамках отрасли приборостроения (A_6^6). Ожидаемым является наличие внешних шоков, что связано со сложной международной ситуацией. Однако если будут наблюдаться и внутренние, то это еще больше ухудшает условия для обеспечения развития отрасли приборостроения. В таком случае риском будет даже не столько отсутствие возможности для дальнейшего роста и развития сферы, сколько вероятность потери имеющегося хозяйственного потенциала.

23) Перспектива достижения целей (A_4^7) означает вероятность достижения конечных показателей, зафиксированных в рамках конкретной программы деятельности уполномоченных органов.

24) Налаживание новых связей с другими регионами и странами (A_7^7) означает следование принципу интеграции и кооперации, особенно в том случае, если вероятность резкого обрыва таких связей является минимальной. Следует формировать относительно независимые кластеры в сфере приборостроения, что позволит достичь синергетического эффекта от взаимодействия большого количества субъектов; позволит расширить рынки сбыта, обеспечить победу наиболее конкурентоспособных предприятий.

Динамичное когнитивное применение такого методического решения по мониторингу предполагает выбор оптимальных решений для максимизации потенциала предприятий приборостроения (рисунок 17).

Потенциальные фреймы (Специальные единицы знаний) включают в себя описание стереотипной ситуации. Следовательно, в контексте системы отраслевых индикаторов для мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения СЕЗы можно разделить на:

- ситуация отклонения показателей финансовой устойчивости;
- ситуация отклонения показателей текущей платежеспособности;



Рисунок 17. Анализ потребностей и возможностей на примере ситуации финансирования инновационного проекта сокращения расходов и более полного удовлетворения потребностей Гособоронзаказа
Источник: составлено автором по материалам [22, с.15]

- ситуация отклонения показателей рентабельности;
- ситуация отклонения показателей длительности выполнения задач в рамках отдельного этапа реализации проекта расширения потенциала сферы приборостроения;
- ситуация отклонения показателей внешней среды;
- ситуация отклонения показателей интенсивности производства;
- ситуация отклонения показателей сбытовой способности предприятий;
- ситуация отклонения показателей технологического развития;
- ситуация отклонения показателей научной интенсивности.

В приложении М представлен алгоритм мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения на основе системы отраслевых индикаторов.

Описание СЕЗ происходит с помощью отклонения фактического значения показателя от планового. Например, снижение медианной финансовой автономии до 39% будет свидетельствовать о том, что в отрасли приборостроения СЗФО возникла потенциально проблемная ситуация, которая требует использования ранее запланированных управленческих мер или разработки новых для восстановления нормальной траектории развития. Таким образом, формируя конкретные показатели для уполномоченных органов важно, в первую очередь, обращать внимание на компетентность привлеченных управленцев и прочих специалистов, актуальность имеющихся знаний и опыта по решению проблем в сфере приборостроения. Следует учитывать вероятность возникновения трудностей на пути к обеспечению дальнейшего перехода на новый уровень развития сферы, заранее предпринимать необходимые шаги для минимизации деструктивного воздействия существующих рисков и угроз.

Кластерный анализ

С учетом многообразия отраслевых индикаторов мониторинга было необходимо определить наиболее важные из них с помощью кластерного анализа. Все же значимым является обеспечение совместимости отраслевых индикаторов систем планирования региона как инструментария сквозного мониторинга. Для выявления наиболее важных показателей используются такие их критерии, как:

- значимость – насколько такой показатель является значимым оценки измеряемого аспекта;
- доступность – насколько легко получить оценку соответствующего значения отраслевого индикатора. Учитывается, насколько оперативно обновляются соответствующие данные. Кроме этого, обращается внимание на тот факт, нужно ли агрегировать большой объем данных, например, финансовую отчетность большого количества предприятий, для расчета интересующих показателей, или само значение отраслевого индикатора публикуется государственным статистическим агентством или другой организацией;

- объективность и полнота – насколько вероятно воздействие субъективных факторов при формировании такого показателя. Например, данные Федеральной службы государственной статистики РФ хотя гипотетически и могут быть скрыты, но все же они характеризуются высоким уровнем доверия из-за того, что сам источник выступает государственной институцией. Данные, полученные в результате опроса экспертов, будут характеризоваться более низким уровнем объективности. Также обращается внимание на то, можно ли получить данные только от одного опрашиваемого лица или субъекта, публикующего такие данные, или от нескольких потенциальных источников.

Использование критериев позволит несколько сократить затраты времени на применение методических решений по мониторингу предприятий приборостроения. Показатели рассматриваются по отдельности в разрезе заказчика, уполномоченных органов, поставщиков и изготовителей, компаний, для которых отрасль приборостроения выступает ключевым направлением деятельности, сетевых графиков мероприятий по обеспечению развития отрасли приборостроения, проблемных ситуаций, дерева целей объекта управления. При предоставлении оценок используется стандартная для такого метода шкала, обозначенная в таблице 19.

Наиболее важным среди параметров (измерения) показателей, используемых для оценки различных аспектов, связанных с управлением развитием предприятий приборостроения, является, «значимость». Далее следует объективность и полнота, а наименьшая доля характерна для такого параметра показателя, как доступность.

Таблица 19. Шкала относительной значимости критериев и альтернатив

Интенсивность относительной значимости	Определение
1	Одинаковая значимость
3	Умеренное преимущество
5	Ощутимое преимущество
7	Значительное преимущество
9	Очень сильное преимущество
2,4,6,8	Промежуточные оценки

Источник: составлено автором

Прежде всего, обратим внимание на показатели заказчика. В таблице 20 представлен результат попарной оценки отраслевых индикаторов, который был получен с помощью самостоятельно составленного алгоритма кластерного анализа на языке Python.

Таблица 20. Числовые оценки матрицы попарных сравнений для критериев

Критерии	значимость	доступность	объективность и полнота	нормализ. оценки вектора приоритета
значимость	1	3	2	0,837
доступность	=1/3	1	=1/2	0,023
объективность и полнота	=1/2	2	1	0,140
Сумма	1,833	6	3,5	

Источник: составлено автором

Первый показатель, доля компаний, осуществляющих инновационную деятельность, отражает технологический прогресс отрасли и ее соответствие современным цифровым тенденциям. Данный сектор не только обеспечивает необходимую технологическую инфраструктуру и решения, но и создает благоприятную среду для инноваций. Второй показатель, количество докторов и кандидатов наук, служит прямым показателем интеллектуального капитала отрасли и ее потенциала в области исследований и разработок. Третий показатель, динамика промышленного производства, дает представление об общем состоянии отрасли и траектории ее роста. В совокупности показатели дают возможность всесторонне проанализировать заказчика в плане развития приборостроительной отрасли с точки зрения технологической интеграции, интеллектуального капитала и экономической динамики. Результат кластерного анализа для показателей заказчика представлен на рисунке 18.

Ключевыми показателями группы отраслевых индикаторов уполномоченных органов являются опыт работы руководителя в сфере государственного управления, зафиксированная успешная история реализации проектов в сфере приборостроения, широта прав и возможностей. Первый показатель, опыт руководителя в сфере государственного управления, получил оценку 0,27744.

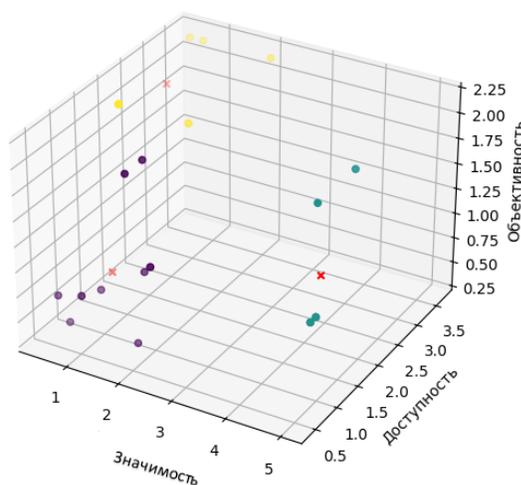


Рисунок 18. Результат кластерного анализа для показателей заказчика
Источник: составлено автором с использованием языка программирования Python

Учитывая сложный характер государственного управления развитием отрасли, руководитель с большим опытом работы в сфере государственного управления лучше ориентируется в бюрократических процессах, реализует стратегические инициативы и эффективно взаимодействует с различными заинтересованными сторонами.

Параметр документально подтвержденной успешной истории реализации проектов в области приборостроения отражает практическую компетентность и достижения уполномоченных органов. Конечная интегральная оценка такого показателя составила 0,32077 доли единицы. Третий показатель, широта прав и возможностей, доступных уполномоченным органам (0,33222 доли ед.), свидетельствует о масштабах, степени ее влияния и оперативной свободе. В совокупности показатели дают комплексную оценку качества уполномоченных органов, результатов их работы в прошлом и масштабов деятельности, что крайне важно для понимания эффективности их работы по управлению и развитию приборостроительной отрасли. Результат кластерного анализа для показателей уполномоченных органов представлен на рисунке 19.

Попарная оценка отраслевых индикаторов группы «Поставщики» позволила определить, что ключевыми показателями выступают: своевременность выполнения обязательств ранее, проверка качества продукции, себестоимость продукции. В

контексте оценки поставщиков и производителей в приборостроительной отрасли выбранные показатели направлены на оценку надежности, качества и экономической эффективности соответствующих организаций. Первый показатель, своевременность выполнения ранее взятых обязательств (0,41835 доли ед.), является критически важной метрикой для оценки ритмичности и прогнозируемости процесса обеспечения участников требуемыми ресурсами.

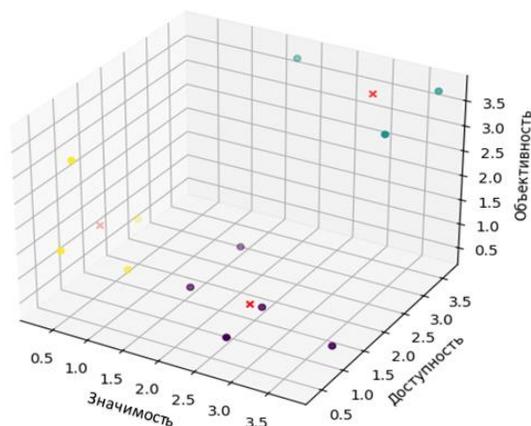


Рисунок 19. Результат кластерного анализа для показателей уполномоченных органов

Источник: составлено автором с использованием языка программирования Python

Второй показатель, проверка качества продукции (идентично 0,41835 доли ед.), является важным для обеспечения высоких стандартов, ожидаемых в приборостроительной отрасли. Третий показатель, себестоимость продукции (0,08052 доли ед.), затрагивает экономический аспект производства и развития приборов и сферы приборостроения. Результат кластерного анализа для показателей поставщиков и изготовителей представлен на рисунке 20. В совокупности показатели обеспечивают комплексную основу для оценки деятельности поставщиков и производителей в приборостроительной отрасли, уделяя особое внимание их эффективности, соблюдению требований к качеству и управлению затратами. Парная оценка группы отраслевых индикаторов компанией-участников, действующих в этой сфере, позволила определить, что ключевыми показателями являются наличие мощных брендов в ассортиментном портфеле, устойчивость сбыта приборов предприятиями, опыт работы с государственным финансированием.

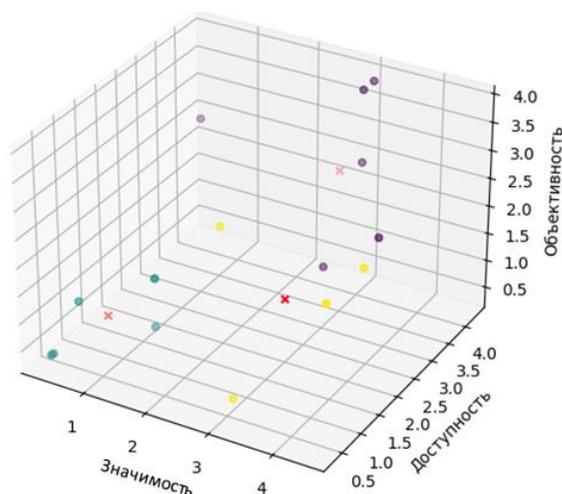


Рисунок 20. Результат кластерного анализа для показателей поставщиков и изготовителей

Источник: составлено автором с использованием языка программирования Python

В процессе выбора отраслевых индикаторов учтены характерные отраслевые особенности, в том числе высокая трудоемкость процессов (по конструкторскому, технологическому и производственному циклам), их многоукладность и гигантское многообразие; высокая технологичность и наукоемкость выпускаемой продукции, требующая синхронизации взаимодействия по устанавливаемым трехсторонним требованиям конструкторских бюро, с одной стороны, диктуемыми требованиями по технологии и оснастке производства, с другой стороны, и далее самого производства. Результат кластерного анализа для показателей компаний в приборостроении представлен на рисунке 21.

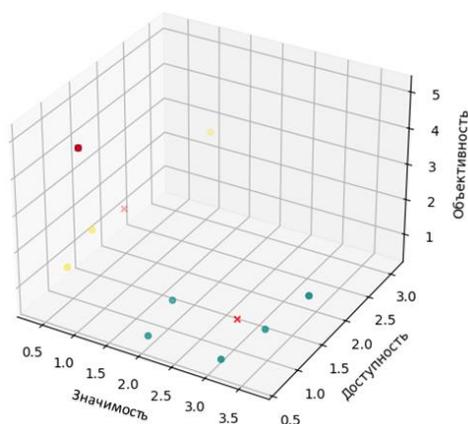


Рисунок 21. Результат кластерного анализа для показателей компаний в приборостроении

Источник: составлено автором с использованием языка программирования Python

Попарная оценка отраслевых индикаторов группы «сетевых графиков мероприятий» показала, что ключевыми показателями являются: доля неопределенности, интенсивность поддержки дотациями, изменчивость внешней среды. Результат кластерного анализа для показателей сетевых графиков мероприятий представлен на рисунке 22.

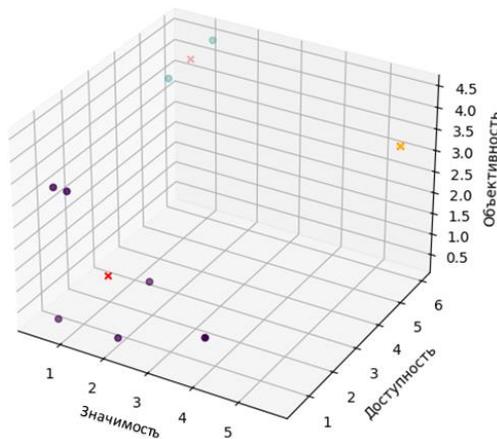


Рисунок 22. Результат кластерного анализа для показателей сетевых графиков мероприятий

Источник: составлено автором с использованием языка программирования Python

Попарная оценка отраслевых индикаторов анализа проблемных ситуаций позволила определить, что ключевыми показателями являются наличие возможности заранее выявлять надвигающиеся проблемы и угрозы, среда возникновения шоков в рамках отрасли приборостроения, потенциальная скорость реагирования на возникающие проблемы. При оценке действий в проблемных ситуациях в приборостроительной отрасли выбранные коэффициенты важны для оценки возможностей отрасли, условий для возникновения потрясений и потенциальной скорости реагирования на возникающие проблемы. В совокупности эти коэффициенты дают полное представление о том, как приборостроительная отрасль справляется с вызовами и неопределенностью. Результат кластерного анализа для показателей анализа проблемных ситуаций представлен на рисунке 23. Они оценивают дальновидность менеджмента и руководителей государственных органов, устойчивость и гибкость отрасли в решении вызовов, которые являются важными признаками успеха в динамичной и сложной отрасли.

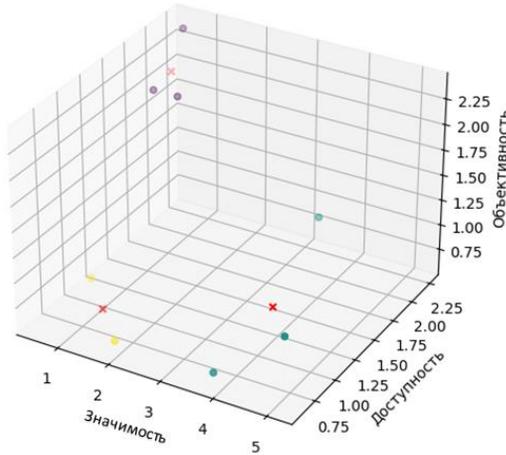


Рисунок 23. Результат кластерного анализа для показателей анализа проблемных ситуаций

Источник: составлено автором с использованием языка программирования Python

Попарная оценка группы отраслевых индикаторов дерева целей определила, что ключевыми показателями являются низкая волатильность выручки предприятий приборостроения, низкая волатильность прибыльности предприятий приборостроения, расширение хозяйственного потенциала предприятий приборостроения. Низкая волатильность выручки приборостроительных предприятий получила 0,249969381 балла, как и каждый из трех ключевых показателей этой группы. Отраслевой индикатор важен для отрасли, где часто требуются значительные инвестиции в исследования и разработки. Стабильные потоки выручки свидетельствуют о том, что отрасль не подвержена резким колебаниям, что может быть признаком здоровой рыночной среды и предсказуемости бизнеса.

Аналогичным образом, низкая волатильность рентабельности предприятий свидетельствует об эффективном операционном управлении и контроле затрат в отрасли. Расширение экономического потенциала компаний приборостроительного сектора является показателем, отражающим перспективы роста этих предприятий. В условиях быстро меняющегося технологического ландшафта способность субъекта хозяйственной деятельности расширить свой экономический потенциал имеет решающее значение для долгосрочного выживания и успеха. В совокупности показатели дают понимание траектории роста приборостроительной отрасли,

возможности достигать тех целей, которые сформулированы заказчиком. Результат кластерного анализа для показателей дерева целей представлен на рисунке 24.

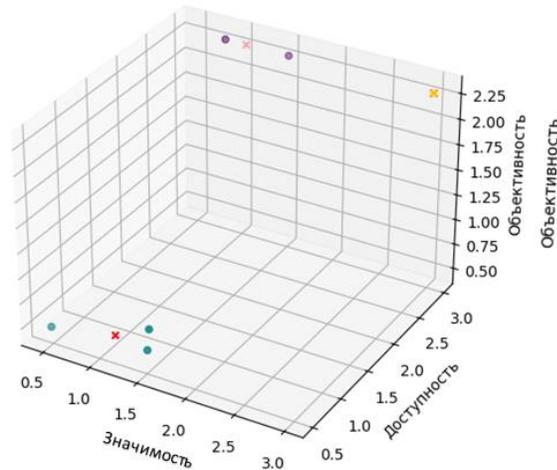


Рисунок 24. Результат кластерного анализа для показателей дерева целей

Источник: составлено автором с использованием языка программирования Python

Применение полученных результатов обеспечивает формализованное представление системы отраслевых индикаторов мониторинга предприятий с применением экономического, логического и семантического моделирования актуальных причинно-следственных связей всех участников процесса планирования на каждом уровне реализации промышленной политики в регионе в динамике, предусматривающей совместимость систем планирования (предприятия и региона) на основе лингво-комбинаторного подхода, учитывающего результаты кластерного анализа для верификации отраслевых индикаторов системы мониторинга и планирования, и определения рациональности и эффективности решений в контексте развития предприятий приборостроения с учетом раскрытой их специфики.

Таким образом, оптимизированы методические решения по мониторингу предприятий приборостроения за счет выделения ключевых отраслевых индикаторов в каждой из групп, а именно среди показателей заказчика, уполномоченных органов, поставщиков и исполнителей, компаний в приборостроении, а также среди показателей сетевых графиков мероприятий, показателей анализа проблемных ситуаций и показателей дерева целей с учетом критериев важности, значимости, полноты и объективности данных. Имеет место дальнейшее развитие теорий,

касающихся управления промышленной политикой государства для максимизации экономического результата деятельности отрасли.

Авторским вкладом в развитие отраслевых инструментов обоснования политики является совокупность критериев значимости, доступности, а также объективности и полноты, которые обеспечивают ранжирование отраслевых индикаторов для предприятий, участвующих в процессе реализации региональной промышленной политики: от отраслевых индикаторов выявления приоритетных направлений деятельности, до параметров согласования сетевых графиков, указывающих на своевременное разрешение проблемных ситуаций в контексте сценариев реализации региональной промышленной политики на материалах отрасли приборостроения в СЗФО.

Конкретизирована технология выбора и формализации отраслевых индикаторов мониторинга для нужд эффективного управления и цифровизации, в том числе тех, которые следует учитывать в процессе планирования, организации, координации, мониторинга и контроля, подведения итогов и методического сопровождения предприятий приборостроения в СЗФО, представлена авторская схема работы перспективной «Модели системы поддержки обоснования региональной промышленной политики на материалах отрасли приборостроения (с применением пакета MatLab)». В отличие от других работ, предлагаемый инструментарий позволяет учесть результаты кластерного анализа (реализованного с помощью языка программирования Python) по верификации состава отраслевых индикаторов.

3.3 Обеспечение функционирования системы отраслевых индикаторов для мониторинга промышленного развития в процессе реализации региональной промышленной политики

Уполномоченные органы не имеют возможности воздействовать на решения, принимаемые управленцами государственных корпораций. В таком контексте целесообразно поручить этим органам разработать конкретные рекомендации по

имплементации достижений, связанных с использованием искусственного интеллекта, созданием цифровой копии компании, применением новых производственных подходов, обеспечением более интенсивной коммуникации как между оборудованием и человеком, так и между самими элементами оборудования. Составленные рекомендации будут дополнительно проанализированы менеджментом государственных компаний и использоваться в рамках дальнейшей стратегии усиления финансово-хозяйственного состояния и эффективности.

Совокупность таких рекомендаций должна касаться:

- усиления контроля управленцами внутренних производственных, сбытовых и прочих процессов в организации;
- автоматизации принятия части управленческих решений в случае изменения определенных параметров работы предприятия или отдельных его участков по сравнению с запланированными;
- увеличения объема передаваемых данных о состоянии оборудования, возможных поломках и прочих рисках, способных остановить операционную деятельность на одном из участков в связи с техническим износом;
- применение совокупности предложенных методических решений по мониторингу предприятий приборостроения.

Такие рекомендации будут прямо воздействовать на существующий рыночный спрос на решения сферы приборостроения. Как результат, можно ожидать существенного прироста выручки и финансовых результатов деятельности компании в этой сфере. Конечно, это не касается производства часов, так как в их случае следует использовать несколько иные подходы. Речь идет о первой группе предприятий приборостроения, код которых начинается на 26.51.

В процессе обоснования предложений важно учитывать ожидаемое перераспределение рынка приборостроения, организацию новых производств компонентной базы и оснастки, роботизированных станков и систем, перераспределение и дублирование их центров локализации. Поэтому еще одним

потенциально эффективным направлением является создание специальной экономической зоны для предприятий приборостроения, а также компаний, способных усилить потенциал предприятий приборостроения, то есть речь идет, например, о компаниях в сфере информационных технологий, разрабатываемое программное обеспечение которых способно существенно повысить ценность конечного прибора. Мероприятие позволяет сконцентрировать в одном относительно ограниченном месте множество бизнесов и предпринимателей, разработчиков, специалистов в сфере управления интеллектуальной собственностью, маркетологов. Как результат, можно рассчитывать на возникновение синергетического эффекта, усиление товаропотоков между самими предприятиями, занятыми созданием приборов и их комплектующих.

Государство должно сосредоточить свое внимание на финансировании решений, способных обеспечить значительный экономический практический эффект в течение ближайших 10 лет. Речь идет о таких технологиях и подходах, как анализ больших данных, искусственный интеллект, новые производственные технологии и прочее. В этом контексте одним из оптимальных инструментов является грантовая поддержка исследователей, занятых изысканиями в сфере применения таких технологий в отрасли приборостроения.

Для обеспечения эффективного управления стратегическим развитием предприятий приборостроения, соблюдения системного и комплексного подхода с точки зрения управления, для составления адекватных планов деятельности различных участников процесса с последующим автоматическим контролем фактических показателей по сравнению с плановыми, целесообразно разработать программное обеспечение для внедрения в ежедневные процессы ситуативного центра. На современном этапе развития информационных технологий значительная часть тех задач, которые ранее могли быть выполнены только человеком, могут быть автоматизированы с помощью искусственного интеллекта, машинного обучения,

анализа больших данных. Разработка собственного программного обеспечения для внедрения в ситуационный центр будут реализованы такие функции программы:

- автоматический сбор данных внутренних систем учета самих предприятий приборостроения, при этом данные будут без конкретных индивидуальных идентификаторов, позволяющих идентифицировать конкретное юридическое лицо. Агрегирование такой информации позволит в реальном времени выявлять изменение тренда производства и продажи, а главное – оценивать чувствительность результативных показателей (объема производства, объема продаж, чистой прибыли) к конкретным управленческим решениям, принятым ситуационным центром;

- визуализация данных;

- инструменты планирования (например, графики Ганта) с распределение ответственности различных участников процесса (матрицы распределения ответственности);

- построение графиков технологических и управленческих процессов, которые позволят оценить ритмичность работы предприятий приборостроения, а также узкие места в их работе, работе инфраструктуры, обеспечивающей их работу.

Для определения отрицательного воздействия такого программного обеспечения на результативность работы ситуативного центра целесообразно использовать экспертный подход оценки. Это связано с тем фактом, что речь идет о сложном программном обеспечении, разрабатываемом под конкретную задачу. Однако, что касается расходов, то для определения такого показателя более рациональным является использование метода сопоставления, то есть оценка потенциальных затрат на основе анализа аналогичного программного обеспечения. Расходы в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра представлены в Приложении Н. Мониторинг имеющихся решений позволил выявить, что похожим программным обеспечением является QPR ScoreCard. Его разработала компания QPR Software Plc [72; 137]. Общее количество сотрудников организации, которые работают над созданием и поддержкой программного обеспечения,

составляет 79 человек [139]. Поэтому в расчетах будет использоваться близкое значение показателя с учетом нормативом найма сотрудников.

Прежде всего, следует обратить внимание на основной персонал. Типичная команда имеет вид: 5 Junior - 11 Middle - 3 Senior. Данные направлениях деятельности получены на основе данных от самих работников. Используя эти данные, можем осуществить качественное прогнозирование. Заработная плата такого персонала определена на основе статистической информации Федеральной службы государственной статистики [130]. Для налаживания работы программистов необходима закупка дополнительных основных средств. Объем начальных расходов для реализации такой задачи составит 161,7 млн руб.

Определив суть предложения, можно перейти к дальнейшей оценке эффективности такого проекта. Для этого применим инструментарий оценки эффективности инвестиционных проектов.

Как было сказано, определить инвестиционные и операционные расходы можно на основе рассмотрения похожих кейсов. Однако в случае с экономической эффективностью такой метод не применим. Поэтому для проверки потенциальной эффективности такого мероприятия целесообразно использовать алгоритм, предложенный В.Н. Волковой и А.А. Денисовым [29]. Авторы перечисляют большое количество возможных методов как непосредственного проведения опроса, так и дальнейшей проверки адекватности полученных результатов. На каждом из шагов описанного авторами алгоритма выбирается по одному методу для получения адекватной оценки ожидаемого результата. Прежде всего, следует отметить, что среди заданных вопросов экспертом ключевым из них является ожидаемый экономический эффект от использования такого программного обеспечения. В качестве возможных вариантов годового экономического эффекта от разработки и применения такого инструмента выделены 5 возможных, а именно: 1) до 100 млн. руб.; 2) от 100 млн. руб. до 200 млн. руб.; 3) от 200 млн. руб. до 300 млн. руб.; 4) от 300 млн. руб. до 400 млн. руб.; 5) более 400 млн. руб.

Экспертами в таком опросе выступали следующие лица: эксперт №1, Шкварок В.М., к.э.н.; эксперт №2, Кузин Н.Н., к.техн.н.; эксперт №3, Кучерова Л.А., к.э.н.; эксперт №4, Волкова Э.С., к.э.н.; эксперт №5, Лоскутова М.А., к.э.н.; эксперт №6, Островская Н.В., к.полит.н. В таблице 21 представлены результаты экспертного ранжирования.

Таблица 21. Результаты экспертного ранжирования

Результаты экспертного ранжирования						
Ранжируемые качества	Эксперты					
	Эксперт №1	Эксперт №2	Эксперт №3	Эксперт №4	Эксперт №5	Эксперт №6
1	2	3	3	4	3	3
2	1	2	1	1	2	1
3	3	1	2	2	1	2
4	5	4	5	5	4	5
5	4	5	4	3	5	4

Источник: составлено автором

Следует применить метод согласования оценок [29] и использовать метод расчета коэффициента конкордации, демонстрирующий согласованность полученных мнений экспертов. Эксперты выставляли оценку от 1 до 5, где 5 – наиболее вероятный экономический эффект, а 1 – наименее вероятный. Далее рассчитывались суммы весов путем арифметического сложения (таблица 22).

Таблица 22. Расчет сумм весов экспертных оценок

Ранжируемые качества	Эксперты						Суммы весов экспертных оценок
	Эксперт №1	Эксперт №2	Эксперт №3	Эксперт №4	Эксперт №5	Эксперт №6	
1	2	3	3	4	3	3	18
2	1	2	1	1	2	1	8
3	3	1	2	2	1	2	11
4	5	4	5	5	4	5	28
5	4	5	4	3	5	4	25

Источник: составлено автором

В дальнейшем ожидаемые результаты ранжируются от наиболее вероятного до наименее вероятного. Так первое место получает оценка экономического эффекта от разработки использования такой программы в работе ситуативного центра в размере от 300 млн руб. до 400 млн руб., что обозначено в таблице 23.

Таблица 23. Определение согласованного ранжирования

Ранжируемые качества	Эксперты						Суммы весов экспертных оценок
	Эксперт №1	Эксперт №2	Эксперт №3	Эксперт №4	Эксперт №5	Эксперт №6	
4	5	4	5	5	4	5	28
5	4	5	4	3	5	4	25
1	2	3	3	4	3	3	18
3	3	1	2	2	1	2	11
2	1	2	1	1	2	1	8

Источник: составлено автором

Прежде чем использовать полученное значение такого показателя следует проверить адекватность полученных данных. Поэтому рассчитан коэффициент конкордации. Осуществление аналитического действия происходит с применением соответствующей формулы [29]:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad (15)$$

где: S-квадрат:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2}{n} \quad (16)$$

$$S = \sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n A_{ij} \right)^2 - \frac{1}{2} m (n+1)^2 \quad (17)$$

m – количество экспертов;

n – количество факторов;

S – сумма квадратов весов оценок.

Таким образом, теперь следует определить квадрат суммы весов, что выполнено в таблице 24. По полученным данным можно определить уровень согласованности полученных ответов.

$$S^2 = 1918 - 90^2 : 5 = 298$$

$$W = (298 \times 12) : (6^2 \times (5^3 - 5)) = 0,83\%$$

Коэффициент конкордации (W=0,778) выше 0,8.

Таблица 24. Определение квадрата суммы

Ранжируемые качества	Эксперты						Показатели	
	Эксперт №1	Эксперт №2	Эксперт №3	Эксперт №4	Эксперт №5	Эксперт №6	Суммы весов	Квадрат суммы
4	5	4	5	5	4	5	28	784
5	4	5	4	3	5	4	25	625
1	2	3	3	4	3	3	18	324
3	3	1	2	2	1	2	11	121
2	1	2	1	1	2	1	8	64
Сумма	15	15	15	15	15	15	90	1918

Источник: составлено автором

Тот факт, что значение больше 0,8 говорит о том, что в целом наблюдается крайне высокий уровень согласованности, а значит полученная оценка является адекватной. Несогласованность составляет 17,2%, а согласованность – 82,8%. Таким образом, следует ожидать экономического эффекта в размере около 350 млн руб. Определив экономический эффект и начальные расходы, можно перейти к дальнейшему определению ожидаемого экономического эффекта. Прежде всего, важно отметить, что сам показатель экономического эффекта будет увеличиваться ежегодно, что прямо связано с объективным фактором под названием «инфляция». Согласно прогнозам Банка России, в 2024 году значение такого показателя составит 4,5% [123].

В дальнейшем будет происходить его медленное сокращение до 4% в год. Соответствующие отраслевые индикаторы будут использоваться для определения значений этих показателей, на которые способно влиять такое явление. Например, для обеспечения надлежащего уровня мотивации сотрудников необходимо увеличивать фонд оплаты труда пропорционально инфляции, что обеспечит своевременное выполнение различных рабочих задач.

Другим аспектом является привлечение финансирования для реализации такого проекта. На текущий момент государство находится в сложной ситуации, например, из-за ограничения доступа на европейские рынки невозможно будет генерировать тот же объем налоговых и неналоговых поступлений от функционирования энергетического сектора. Поэтому наиболее привлекательным с точки зрения

доступности будет такой источник как кредитные ресурсы. Для определения объема процентов к уплате следует учесть средневзвешенную стоимость кредитных средств на российском финансовом рынке. Состоянием на последний месяц значение такого показателя составляет 9,07% [124]. Финансовые расходы равны 14 666 тыс. руб. (таблица О.3). Значение получено на основе умножения средневзвешенной стоимости заемных средств и совокупности начальных вложений для реализации предложения. Ежегодная сумма затрат в рамках такого предложения составит 183,8 млн руб., а в дальнейшем такой показатель будет увеличиваться в связи с воздействием инфляции.

Определение чистого эффекта такого предложения представляет собой разницу между ожидаемым брутто-экономическим эффектом и общей суммой расходов проекта. Таким образом, будет получен положительный экономический эффект (таблица 25).

Таблица 25. Финансовые результаты в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра, тыс. руб.

Показатель	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год
Экономический эффект	350 000	370 300	385 852	401 287	417 338
Общая сумма расходов	183 840	193 542	200 974	208 350	216 022
Чистый эффект	166 160	176 758	184 878	192 937	201 316

Источник: составлено автором

Одним из наиболее важных аспектов в процессе обоснования эффективности любых вложений является расчет ставки дисконтирования. В таком контексте следует отметить, что существует большое количество методов, используемых для определения значения показателя. Так как речь идет о деятельности ситуативного центра, а не предприятия, то оптимальным методом является кумулятивный, то есть тот, который предполагает расчет ставки дисконтирования на основе суммирования безрисковой ставки, индекса инфляции и риска проекта. Как было сказано, инфляция определяется на основе данных Центрального Банка РФ, который опрашивает экспертов и составляет прогноз на будущее. Таким образом, этот важный элемент состава показателя равен 4,5%.

Интересным вопросом является значение риска проекта. Прежде всего, следует

отметить, что речь идет о сложном программном обеспечении, поэтому необходимо выбрать высокую ставку риска проекта. Поэтому используется 10%. Еще одной переменной является уровень безрисковой доходности. Для выявления такого показателя используются данные о доходности облигаций федерального займа. На текущий момент значение показателя составляет 8,5% годовых, что является приемлемым уровнем доходности для большинства пассивных инвесторов. Коэффициент дисконтирования = $4,5 + 10 [126] + 8,5 [125] = 23\%$.

Таким образом, используя имеющиеся данные о начальных расходах, чистом экономическом эффекте, амортизации, коэффициенте дисконтирования, можно определить ожидаемый дисконтированный денежный поток в рамках такого проекта, что отражают данные таблицы 26.

Таблица 26. Оценка инвестиционной привлекательности предложения разработки программного обеспечения для ситуативного центра, тыс. руб.

Показатель	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Всего
Отток денежных средств							
Начальные расходы	161703	-	-	-	-	-	-
Приток денежных средств							
Чистый эффект	-	166160	176758	184878	192937	201316	-
Амортизация	-	1902	1902	1902	1902	1902	-
Всего приток денежных средств	0	168062	178660	186780	194839	203218	-
Чистый денежный поток	-161703	168062	178660	186780	194839	203218	-
Коэффициент дисконтирования, $i=23$	1	0,81	0,66	0,54	0,44	0,36	-
Дисконтированный денежный поток	-161703	136636	118091	100373	85125	72183	350704

Источник: составлено автором

Значение показателя составляет:

$$NPV = (-161703) + 136636 + 118091 + 100373 + 85125 + 72183 = 350704 \text{ тыс. руб.}$$

Тот факт, что такое значение больше нуля говорит о том, что предложение является рациональным и целесообразным для практической реализации.

$$PI = (136636 + 118091 + 100373 + 85125 + 72183) : 161703 = 3,17 \text{ доли ед.}$$

На каждый рубль, который будет вложен в такой проект, ситуативный центр получит обратно 3,17 доли единицы чистого экономического эффекта от разработки программного обеспечения.

Окупаемость предложенного проекта составляет около: 1 год и 77,48 дней.

Таким образом, предложение является адекватным и привлекательным, способным существенно интенсифицировать развитие отрасли приборостроения благодаря более слаженной, системной, продуманной, поэтапной и распределенной работе ситуативного центра и других субъектов, которые заинтересованы в развитии сферы приборостроения в Российской Федерации.

Выводы по главе 3

На основе анализа мониторинговых моделей оценки отраслевых показателей разработана новая экономико-математическая модель применения продвинутых отраслевых инструментов мониторинга региональной промышленной политики, позволяющая на основе моделирования спрогнозировать и оценить последствия принятых управленческих решений на всех уровнях управления. Построенная модель является достаточно гибкой, в том числе в нее можно вводить новые ограничения для управления теми или иными параметрами. Это позволяет заранее прогнозировать ожидаемый эффект от управленческих решений. Учитывается высокий уровень неопределенности, прочие проблемы, с которыми могут столкнуться субъекты процесса развития отрасли приборостроения Северо-Западного федерального округа.

Авторским вкладом в развитие перспективных отраслевых инструментов является разработка совокупности уточненных взаимосвязанных отраслевых индикаторов, что предоставляет возможность в режиме реального времени отслеживать динамику их изменения. Указаны как сами отраслевые индикаторы, так и их нормативные значения, которые следует использовать при формировании и обеспечении работы уполномоченных органов по координации усилий в соответствующей сфере.

Уточнена перспективная технология выбора и формализации отраслевых индикаторов мониторинга предприятий приборостроения. Разработан обобщенный алгоритм мониторинга предприятий приборостроения на основе системы отраслевых

индикаторов. Представлена авторская схема работы перспективной «Модели системы поддержки обоснования региональной промышленной политики на материалах отрасли приборостроения (с применением пакета MatLab)». Описаны ее алгебраические уравнения, выводы решений, необходимая информация и знания по разработанным шаблонам. Важным результатом работы предлагаемых инструментов является упорядоченная по функциям совокупность целевых нормативов с обоснованием диапазона их значений по управлению промышленным развитием предприятий приборостроения, а также уточнена соответствующая база накопленных знаний. Инструменты предусматривают совместимость систем планирования (предприятия и региона) на основе лингво-комбинаторного подхода и кластерного анализа для обработки больших данных. В отличие от других работ, предлагаемый инструментарий позволяет учесть результаты кластерного анализа (реализованного с помощью языка программирования Python) по верификации состава отраслевых индикаторов.

Для обеспечения эффективного управления развитием предприятий приборостроения, соблюдения системного и комплексного подхода с точки зрения управления, для составления адекватных планов деятельности различных участников процесса с последующим автоматическим контролем фактических показателей по сравнению с плановыми, в рамках инвестиционного проекта предложено разработать программное обеспечение для внедрения в ежедневные процессы ситуативного центра. Проведенные расчеты показали, что реализация предложения способна существенно интенсифицировать развитие отрасли приборостроения благодаря более слаженной, системной, продуманной, поэтапной и распределенной работе ситуативного центра и других субъектов, которые заинтересованы в развитии отрасли приборостроения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время Российская Федерация находится под санкционным давлением ряда западных стран, что только усугубляет имеющиеся проблемы промышленного развития как России в целом, так и ее регионов в частности. Перед государством стоит задача по созданию технологического суверенитета, материально-технического обеспечения производства, опережающей подготовки конструкторско-технологических кадров и доступности финансирования. В таком контексте разработка перспективных методических инструментов обоснования региональной промышленной политики и новой системы отраслевых индикаторов хозяйственной деятельности предприятий позволяет добиться плавности и системности при усилении хозяйственного потенциала страны.

1. Уточнена цель и структурированы функции региональной промышленной политики для последующей разработки методического обеспечения системной, последовательной региональной промышленной политики, отвечающей национальным интересам и способствующей достижению технологического суверенитета. Основной целью региональной промышленной политики следует признать усиление конкурентоспособности ключевых промышленных отраслей как на внутреннем, так и на внешнем рынке, для обеспечения экстенсивного и интенсивного роста, а также вовлечения научного потенциала, внешних источников инноваций в промышленную сферу региона. Выделены такие ключевые функции, как социальная, нормативная, корректирующая, стимулирующая, создание общественных благ, непосредственное управление промышленным сектором экономики, контролирующая, целевая и другие.

Стимулирующая функция способствует развитию промышленного сектора, используя ряд прямых и косвенных механизмов. В том числе речь идет о создании благоприятных условий для развития частного сектора и использования доступных инструментов стимулирования экстенсивного и интенсивного роста государственных

промышленных корпораций региона. Целевая функция подразумевает установление четких целей и задач в рамках региональной промышленной политики. Они служат ориентирами для других участвующих субъектов, определяя их действия и решения в рамках промышленного процесса.

Нормативная или регулятивная функция обеспечивает соответствие региональной промышленной политики действующему законодательству. В случае возникновения расхождений или конфликтов предлагаются необходимые поправки к законодательству, чтобы упорядочить процесс реализации региональной промышленной политики. Корректирующая функция стимулирует экономические субъекты к изменению своего поведения в соответствии с целями региональной промышленной политики.

Отражая социальный аспект региональной промышленной политики, социальная функция направлена на повышение благосостояния всех вовлеченных сторон, от владельцев предприятия до работников и руководства, а также других лиц, взаимодействующих с предприятием. В рамках функции прямого управления правительство принимает активную роль в контроле над промышленным сектором, а именно той частью, которая полностью или частично находится в собственности государства. Речь идет об определении нормы извлечения чистой прибыли, формировании стратегических направлений и принятии решений относительно операционной, финансовой и инвестиционной деятельности, особенно в таких критически важных секторах, как оборонный. Функция контроля дает Правительству РФ возможность отслеживать показатели регионального промышленного развития и обеспечивать контроль после реализации принятых мер, усиливая эффективность промышленной политики.

2. Проведен анализ мониторинговых моделей и систем индикаторов для мониторинга предприятий и отраслей промышленности. Определены следующие группы показателей, применяемых для отслеживания развития разнообразных процессов в хозяйственной жизни страны: показатели для мониторинга отдельных

отраслей, показатели для мониторинга регионального развития. Индикаторы для мониторинга регионального развития включают показатели устойчивости и адаптивности регионального развития О.Е. Акимова, С.К. Волкова, И.М. Кузлаевой, показатели М.М. Челпановой. Их роль состоит в отслеживании изменений в отдельных регионах, в том числе их следует учесть в контексте формирования определенной экономической основы дальнейшего развития предприятий приборостроения. Другой категорией являются показатели для мониторинга отдельных отраслей, куда относятся интегральные индикаторы оценки нефтяной отрасли РФ Б.Р. Хабриева, Н.В. Бахтизиной, А.Р. Бахтизина, показатели развития отрасли приборостроения А.Е. Зубарева, А.М. Колесникова, М.С. Смирнова и др. Они подсказывают, на какие именно стороны хозяйственной системы отрасли приборостроения следует обратить внимание при формировании системного набора показателей.

Для практического исследования отрасли приборостроения используется лингво-комбинаторный подход М.Б. Игнатьева. Он позволяет описать сложные системы реального мира. Подход М.Б. Игнатьева используется в различных областях стратегического планирования, моделирования и принятия решений.

3. Осуществлен анализ экономического развития предприятий приборостроения СЗФО. Определено, что в целом в Российской Федерации не ожидается значимых изменений в сфере приборостроения. Относительно небольшое количество участников характеризуется низкой финансовой устойчивостью и эффективностью, что может привести к их выводу с рынка. Иная ситуация наблюдается в Северо-Западном федеральном округе. Ожидается большое количество банкротств, слияний и поглощений, о чем говорит проблемная финансовая устойчивость множества участников.

Большинство рассмотренных предприятий характеризуется высокой или достаточной рентабельностью продаж, что указывает на целесообразность интенсификации их деятельности для обеспечения роста валового внутреннего

продукта и чистой прибыли конкретных участников рынка. Наименее привлекательным и перспективным направлением является производство часов (26.52.1), часовых механизмов и деталей к ним (26.52.2). Все же российские бренды являются менее конкурентными по сравнению с зарубежными аналогами, а, кроме этого, роль часов как традиционного инструмента для измерения времени снижается. И наоборот, прочие направления приборостроения характеризуются значимым потенциалом роста и развития в случае, если менеджменту удастся выстроить адекватную и качественную бизнес-модель.

4. На основе отраслевого экономического анализа предприятий приборостроения СЗФО выявлен ряд проблем их промышленного развития, а также охарактеризованы их отраслевые особенности для синхронизации всех контуров управления. Новизной авторского подхода является уточнение частных проблем промышленного развития, к которым следует отнести: изменение структуры отрасли из-за ожидаемого перераспределения рынка приборостроения на мезо-уровне, на уровне предприятий – это необходимость организации новых производств компонентной базы и инструментальной оснастки производства, налаживание выпуска роботизированных станков и станков производства электронных компонентов и автоматизированных систем, перенос и дублирование центров локализации в центр страны из-за террористической угрозы. Конкретизация общих проблем промышленного развития позволила определить значимость и условия переориентации предприятий приборостроения на производство, например, бытовой техники в рамках программы импортозамещения и проявления возможностей освоения освободившейся ниши.

Ограничение доступа к западным технологиям, недостаточный спрос на внутреннем рынке для активного развития, отсутствие опережающей подготовки конструкторско-технологических кадров осложняет ведение хозяйственной деятельности предприятий приборостроения и требует оперативных мер.

В отличие от работ других авторов в исследовании выявлены и систематизированы характерные отраслевые особенности – это сложность производственных процессов, которые необходимо рассматривать в совокупности и отдельно по следующим циклам управления: конструкторскому, технологическому, операционному и административно-управленческому, имеющих высокую трудоемкость, совместимость компьютеров и измерительной техники разных поколений, многогранность. При этом значительная наукоемкость, большая номенклатура выпускаемой измерительной техники и ее компонентов (комплектующих устройств и приспособлений) требует постоянной синхронизации взаимодействия по устанавливаемым трехсторонним соглашениям между конструкторским бюро, требованиям по соблюдению технологии и оснастки производства отделом качества и контроля, инженерным подразделением самого производства и др.

Таким образом, учитывая вышеупомянутые аргументы, создание системы отраслевых индикаторов мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения имеет важное значение для успешного управления развитием приборостроительной отрасли в федеральном округе. Практический результат состоит в том, что выделены предпосылки создания системы индикаторов.

5. Разработана новая экономико-математическая модель применения продвинутых отраслевых инструментов мониторинга региональной промышленной политики, позволяющая на основе моделирования спрогнозировать и оценить последствия принятых управленческих решений на всех уровнях управления.

Выделены ключевые участники процесса реализации региональной промышленной политики, объекты воздействия, что позволило предложить показатели для каждой из групп. Систему отраслевых индикаторов целесообразно использовать как на этапе планирования дальнейшей деятельности предприятий приборостроения, так и в процессе мониторинга и контроля отклонения текущих от цели, запланированной в рамках управления развитием предприятий

приборостроения. Кроме этого, отраслевые индикаторы следует учитывать в последующем процессе анализа достигнутых результатов.

Предложена система уравнений для описания системы отраслевых индикаторов для мониторинга предприятий приборостроения. Выделены ключевые слова, термины, содержащие свое сущностное наполнение. Ключевыми понятиями являются заказчик, уполномоченные органы по поддержке отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе, поставщики и изготовители, компании, для которых приборостроение является ключевым направлением деятельности, сетевой график, отображающий основные этапы работы уполномоченных органов по созданию условий развития отрасли приборостроения, проблемные ситуации в работе уполномоченных органов, дерево целей объекта уполномоченных органов.

Выделены ключевые этапы технологии выбора и формализации параметров управления, а именно построение природно-продуктовой вертикали для отрасли приборостроения и изучение процессов внутри такой отрасли, составление формализованного описания развития отрасли приборостроения СЗФО на основе системы отраслевых индикаторов, обоснование применяемых аналитических методов, лингвистических переменных, математического аппарата в процессе составления лингво-комбинаторной модели, формирование перечня ключевых терминов для описания свойств и особенностей участников модели, формализация уравнений математической модели, детальное раскрытие сути отраслевых индикаторов построенной модели, выявление точности модели и ее интерпретация, выделение нормативных значений и нормативной динамики для отраслевых индикаторов, формализация процесса мониторинга на основе применения такой совокупности отраслевых индикаторов.

Авторским вкладом в развитие перспективных отраслевых инструментов является разработка совокупности уточненных взаимосвязанных отраслевых индикаторов, что предоставляет возможность в режиме реального времени отслеживать динамику их изменения.

6. Уточнена перспективная технология выбора и формализации отраслевых индикаторов мониторинга предприятий приборостроения. Разработан обобщенный алгоритм мониторинга предприятий приборостроения на основе системы отраслевых индикаторов. Представлена авторская схема работы перспективной «Модели системы поддержки обоснования региональной промышленной политики на материалах отрасли приборостроения (с применением пакета MatLab)». Описаны ее алгебраические уравнения, выводы решений, необходимая информация и знания по разработанным шаблонам.

На основе критериев значимости, доступности, а также объективности и полноты произведено ранжирование отраслевых индикаторов для заказчика, поставщиков и исполнителей, компаний в приборостроении, а также среди показателей сетевых графиков мероприятий, показателей анализа проблемных ситуаций и показателей дерева целей в рамках реализации государственной политики по развитию отрасли приборостроения в СЗФО. В каждой группе указаны три ключевых показателя, которые лучше всего отражают достигнутый прогресс.

Инструменты предусматривают совместимость систем планирования (предприятия и региона) на основе лингво-комбинаторного подхода и кластерного анализа для обработки больших данных. В отличие от других работ, предлагаемый инструментарий позволяет учесть результаты кластерного анализа (реализованного с помощью языка программирования Python) по верификации состава отраслевых индикаторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Президент РФ. Об использовании глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации №638 от 17.05.2007 (с изм. от 12.04.2019) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

2. Российская Федерация. Президент РФ. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации №474 от 21.07.2020 // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

3. Российская Федерация. Правительство РФ. О государственной программе Российской Федерации «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы»: Распоряжение Правительства РФ N 2396-р от 15 декабря 2012 года // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

4. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»: Постановление Правительства РФ N328 от 15 апреля 2014 года (с изм. на 26.06.2024) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 06.07.2024).

5. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений»: Постановление Правительства РФ N304 от 15 апреля 2014 года (с изм. от 19.08.2022) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

6. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса»:

Постановление Правительства РФ N425-8 от 16 мая 2016 года (с изм. от 28.12.2021) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

7. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности»: Постановление Правительства РФ N303 от 15 апреля 2014 года (с изм. от 22.11.2022) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

8. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика»: Постановление Правительства РФ N316 от 15 апреля 2014 года (с изм. от 30.11.2023) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

9. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики»: Постановление Правительства РФ N321 от 15 апреля 2014 года (с изм. от 30.12.2023) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 07.02.2024).

10. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении федеральной целевой программы «Развитие космодромов на период 2017-2025 годов в обеспечение космической деятельности Российской Федерации»: Постановление Правительства РФ N230 от 23 марта 2016 года // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

11. Российская Федерация. Правительство РФ. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. N 207-р // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

12. Российская Федерация. Правительство РФ. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»: Постановление Правительства РФ N377 от 29

марта 2019 года (с изм. от 17.01.2024) // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.02.2024).

13. Акимова, О.Е. Концепция «умный устойчивый город»: система показателей для оценки уровня региональной устойчивости и адаптивности регионального развития / О.Е. Акимова, С.К. Волков, И.М. Кузлаева // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18. – № 12 (483). – С. 2354-2390.

14. Алексеев, А.А. «Орбитальная» модель научно-производственной экосистемы / А.А. Алексеев, Н.Е. Фомина // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – № 6-1(144). – С. 88-93.

15. Аспект взаимодействия вузов и промышленных предприятий для обеспечения технологического суверенитета / Р.Т. Хакимов, А.А. Ващилло, Е.Н. Ветрова, Г.Р. Хакимова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 67. – С. 206-211.

16. Батура, Т.В. Математическая лингвистика и автоматическая обработка текстов: учеб. пособие / Т.В. Батура. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2016. – 166 с.

17. Бачина, Т.В. Аналитический обзор отрасли приборостроения в России / Т.В. Бачина, В.А. Кобзева // Южно-Уральские научные чтения. – 2019. – №1(5). – С.67-70.

18. Бездудная, А.Г. Управленческие подходы в машиностроительной отрасли: тренды и перспективы развития / А.Г. Бездудная, М.Г. Трейман // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – №106-4. – С. 83-85.

19. Беляков, Г.П. Государственная поддержка технологического развития промышленных компаний: зарубежный опыт / Г.П. Беляков, А.А. Рыжая // Russian Economic Bulletin. – 2019. – Т.2. – №5. – С.32-39.

20. Беркутова, Т.А. Модель диагностики в управлении изменениями на предприятии / Т.А. Беркутова, О.В. Мищенко, Б.А. Якимович // Форпост науки. – 2023. – № 1 (63). – С. 29-35.

21. Болдырев, Н.Н. Когнитивная основа лексических категорий и их интерпретирующий потенциал / Н.Н. Болдырев, Л.А. Панасенко // Вопросы когнитивной лингвистики. – 2013. – № 2(35). – С. 5-12.

22. Болдырев, Н.Н. Когнитивный подход в лингвистике и смежных областях знания / Н.Н. Болдырев // Вопросы когнитивной лингвистики. – 2020. – № 2. – С. 5-25.

23. Болотова, Л.С. Системы поддержки принятия решений. В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / Л.С. Болотова. – М.: Юрайт, 2017. – 257 с.

24. Буторина, О.В. Методический инструментарий анализа технологического цикла на уровне региональных экономических систем / О.В. Буторина, Е.А. Третьякова, Ю.В. Карпович // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 249-267.

25. Бурдо, Г.Б. Подходы к созданию автоматизированных производственных систем в машиностроении и приборостроении / Г.Б. Бурдо, А.Н. Болотов // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2022. – №1(13). – С.76-88.

26. Вавилова, Д.Д. Информационно-аналитическая система анализа региональных социально-экономических процессов на основе комплексного использования динамических моделей различных типов / Д.Д. Вавилова, К.В. Кетова // Прикладная информатика. – 2023. – Т.18. – №4(106). – С. 97-110.

27. Варшавская, В. В. Стратегическое управление атомной энергетикой в условиях цифровой экономики / В.В. Варшавская // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Т.10. – № 3. – С. 729-740.

28. Ветрова, Е.Н. Разработка целей региональной промышленной политики и их гармонизация с целями экономического развития: методологические аспекты / Е.Н. Ветрова, В.Е. Рохчин, Л.В. Лапочкина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2015. – № 2. – С. 143-152.

29. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 3-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 562 с.

30. Гладкий, А.В. Элементы математической лингвистики / А.В. Гладкий, И.А. Мельничук. – М: Наука, 1969. – 186 с.

31. Городецкий, А.Е. Комбинированное логико-вероятностное и лингвистическое моделирование отказов сложных систем / А. Е. Городецкий, И.Л. Тарасова, В. Ю. Зиняков // Информационно-управляющие системы. – 2015. – № 1(74). – С. 35-42.

32. Гурский, В.Л. Методологические основы согласования промышленной политики государств - членов ЕАЭС / В.Л. Гурский // Вестник Коми республиканской академии государственной службы и управления. Теория и практика управления. – 2019. – № 23 (28). – С. 89-101. – Текст: непосредственный.

33. Гурский, В.Л. Роль согласования промышленных политик государств-членов интеграционного объединения в условиях глобализации / В.Л. Гурский // Экономическая наука сегодня. – 2019. – №9. – С.225-239. – Текст: непосредственный.

34. Гурьянов, А.В. Маршруты сквозного автоматизированного проектирования документации изделий приборостроения на предприятиях «Индустрии 3.0» и «Индустрии 4.0» / А.В. Гурьянов, Д.А. Заколдаев, И.О. Жаринов // Вопросы оборонной техники. – 2018. – №1-2 (115-116). – С.167-174.

35. Гутман, С.С. Формирование системы индикаторов оценки реализации концепции циркулярной экономики в регионах Российской Федерации / С.С. Гутман, М.С. Манахова // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2021. – Т. 24. – № 2(72). – С. 81-95.

36. Дирани, Ф. Принципы промышленной политики в нефтегазовом секторе / Ф. Дирани, Т.В. Пономаренко, В.Я. Трофимец // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №12(137). – С.1097-1102.

37. Журавлев, Д.М. Разработка модели региональной экономической системы субъекта Российской Федерации / Д.М. Журавлев // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2020. – Т. 11. – № 1. – С. 29-43.

38. Зубарев, А.Е. Пути повышения эффективности государственного регулирования отрасли приборостроение / А.Е. Зубарев, А.М. Колесников, М.С. Смирнов // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2020. – №1(56). – С. 89-98.

39. Игнатъев, М. Б. Интенциональный искусственный интеллект на основе лингво-комбинаторного моделирования / М. Б. Игнатъев // Региональная информатика и информационная безопасность, Санкт-Петербург, 01–03 ноября 2017 года. Том Выпуск 4. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления, 2017. – С. 496-497.

40. Игнатъев, М.Б. Кибернетическая картина мира: учеб. пособие / М.Б. Игнатъев. – СПб.: ГУАП, 2010. – 416 с. –

41. Игнатъев, М.Б. Системный анализ задач прогнозирования и планирования развития сложных структур: лингво-комбинаторный подход / М. Б. Игнатъев, Т. С. Катермина // Системный анализ в проектировании и управлении: Сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–24 мая 2018 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2018. – С. 115-118.

42. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др. – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.

43. Итоги мониторинга результативности научной деятельности организаций, выполняющих исследования и разработки гражданского назначения, за 2017-2019 гг. / Н.А. Улякина, С.Ю. Илиева, Н.М. Комаров, С.С. Тлеубердиева // Управление наукой и наукометрия. – 2021. – Т. 16. – № 2. – С. 264-301.

44. Карлик, А.Е. Стратегическое планирование развития промышленности в пределах федеральных округов России: вопросы теории и методологии: монография / А.Е. Карлик, А.В. Кондратьева, В.Е. Рохчин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, 2011. – 147 с.

45. Карлик, А.Е. Оборонно-промышленный потенциал как основа обеспечения национальной безопасности России в условиях глобального противоборства / А.Е. Карлик, Е.А. Ткаченко // Межгосударственное противоборство в условиях глобализации и его влияние на управление национальной обороной Российской Федерации, Москва, 16 августа 2023 года. – Москва: Издательский Дом «УМЦ», 2023. – С. 210-221.

46. Карлик, А.Е. Обеспечение безопасности предприятий оборонно-промышленного комплекса в условиях новых ресурсных ограничений / А.Е. Карлик, Е.А. Ткаченко, П. И. Тишков // Вестник факультета управления СПбГЭУ. – 2023. – №13. – С. 52-60.

47. Карлик, Е.М. Экономическая эффективность концентрации и специализации производства в машиностроении: основы теории и методики: монография / Е.М. Карлик, А.П. Градов. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Ленинград: Научно-техническое издательство «Машиностроение», 1983. – 216 с.

48. Карпичев, Е.В. Структура кластерного развития промышленности Северо-западного федерального округа / Е. В. Карпичев // Экономические науки. – 2018. – №168. – С. 37-41.

49. Катермина, Т.С. Основные положения теории лингво-комбинаторного моделирования / Т.С. Катермина // SAEC. – 2020. – №3. – С.537-543.

50. Кашаев, Р.С. Применение искусственного интеллекта для решения задач классификации дефектов деталей в отрасли приборостроения / Р.С. Кашаев, Г.А. Овсенко // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве. – 2020. – С.12-14.

51. Кластерная структура экономики промышленности / С.В. Кузнецов, А.Д. Шматко, Л.К. Шамина и др. – Санкт-Петербург, 2014. – 300 с.

52. Клименко, О.И. К проблеме эффективности государственного регулирования промышленной политики / О. И. Клименко, Ю. И. Бражников, А.И. Лайпанов // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2019. – № 6(79). – С. 23-33.

53. Клименков, Г.В. Экспертные системы и системы ситуационного управления на базе логико-лингвистических моделей: монография / Г.В. Клименков, Б.Л. Кукор // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2017. – №1(19). – С.7–19.

54. Ковальчук, Ю.А. Интеграционная роль государственного регулирования и государственной поддержки научно-технологического развития / Ю.А. Ковальчук, О.Б. Пичков, И.М. Степнов // Друкеровский вестник. – 2019. – №4 (30). – С.70-83.

55. Кокшарова, Е.А. Цифровизация предприятий: анализ современных облачных решений и перспективы их развития / Е.А. Кокшарова // Modern Science. – 2020. – №9-1. – С.304-309.

56. Комарова, В.В. Актуальные проблемы внедрения цифровых технологий в промышленность России / В.В. Комарова// Креативная экономика. – 2019. – Т.13. – №6. – С.1107-1116.

57. Коробова, Л.А. Моделирование взаимодействия молочных предприятий с внешней средой: монография. – М.: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 148 с.

58. Кохно, П.А. Перспективная промышленная политика России в системе «предприятие – государство» / П.А. Кохно // Экономика высокотехнологичных производств. – 2022. – Т. 3. – № 1. – С. 9-26.

59. Кудинов, О.Б. Применение аддитивных технологий в морском приборостроении / О.Б. Кудинов, А.А. Латушкин // В сборнике: Комплексные исследования Мирового океана. Материалы IV Всероссийской научной конференции молодых ученых. – 2019. – С.363-364.

60. Кузнецов, А.Л. Инвестиционная активность промышленных предприятий ПФО: состояние и перспективы / А.Л. Кузнецов // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2023. – 242. – №4. – С.434-448.

61. Кузьменко, Р.В. Особенности формирования промышленной политики государства в современных экономических условиях / Р.В. Кузьменко // Вестник Института экономических исследований. – 2020. – №3(19). – С.14-20.

62. Кукор, Б.Л. Адаптивное управление промышленным комплексом региона: теория, методология, практика: монография / Б.Л. Кукор, Г.В. Клименков. – Екатеринбург: Институт экономики Уральского отделения РАН, 2017. – 305 с.

63. Кукор, Б.Л. Разработка динамического когнитивного сценария функционирования предприятия и производственных комплексов в процессе управления экономикой / Б. Л. Кукор, Е. П. Куршев, А. Н. Виноградов // Сборник докладов участников секционных заседаний XXI Всероссийского симпозиума Москва. 10–11 ноября 2020 года. – Москва: РАН, 2020. – С.98–101.

64. Куранов, Г.О. Межотраслевые и факторные модели в макроэкономическом анализе и межотраслевых исследованиях / Г.О. Куранов, Л.А. Стрижкова, Л.И. Тишина // Вопросы статистики. – 2021. – Т.28. – №2. – С.5-23.

65. Ларина, Т.В. Особенности и структура модели развития непрерывного образования при подготовке бакалавров по направлению 12.03.01 приборостроение /

Т.В. Ларина, Е.Ю. Кутенкова // Актуальные вопросы образования. – 2019. – Т.1. – С.164-167.

66. Лингво-комбинаторная модель диагностики состояния трудовых ресурсов в условиях цифровой экономики / М. Б. Игнатьев, А.Е. Карлик, Е.А. Яковлева, В.В. Платонов // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. – 2018. – Т.1. – С.213-216.

67. Любивая, Т.Г. Математическая Логика как средство формализации задач искусственного интеллекта / Т.Г. Любивая // Школа университетской науки: парадигма развития. – 2020. – № 2(36). – С. 48-50.

68. Микаева, А.С. Стратегическое управление технологическим развитием предприятий приборостроения: монография / А. С. Микаева. – М: Русайнс, 2021. – 120 с.

69. Мильская, Е.А. Анализ деятельности промышленных кластеров Северо-западного федерального округа / Е.А. Мильская, Е.В. Березнюк // Цифровая экономика и «Индустрия 4.0»: проблемы и перспективы: труды научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 23–27 марта 2017 года. – Санкт-Петербург: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2017. – С.323-329.

70. Моисеев, Н.А. Методология выявления дефицитных ресурсов экономики / Н.А. Моисеев, Д.И. Назарова, Н.С. Семина // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2024. – Т. 59. – № 1. – С. 146-170.

71. Прохоренков, П.А. Методы кластерного анализа в региональных исследованиях / П.А. Прохоренков, Т.В. Регер, Н.В. Гудкова // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 3. – С. 100-106.

72. Напольских, И.В. Метод анализа эффективности ТИМ проекта с применением технологии поддержки принятия решений / И. В. Напольских // Экономика и предпринимательство. – 2024. – №1 (162). – С.800-803.

73. Петров, П.В. О состоянии и перспективе цифровизации технологических дисциплин по направлению 12.03.01 приборостроение (профиль «Технология приборостроения») / П.В. Петров, Д.М. Никулин // Актуальные вопросы образования. – 2022. – №3. – С.42-48.

74. Платонов, В.В. Совместное когнитивное картирование как метод обеспечения междисциплинарных инновационных проектов Меганауки / В.В. Платонов, А.Е. Карлик // Экономическая наука современной России. – 2018. – №4(83). – С.1-15.

75. Платонов, В.В. Уточнение системы показателей анализа предприятий промышленности и нематериального производства в информационном обществе / В. В. Платонов // Современный менеджмент: проблемы и перспективы: Сборник статей по итогам XVI международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29–30 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С.543-549.

76. Пономаренко, Т.В. Обоснование стратегических инвестиционных решений в интегрированных горных компаниях на основе стейкхолдерской теории фирмы / Т.В. Пономаренко, И.Б. Сергеев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2012. – №7. – С.23-31.

77. Расковалов, В.Л. Устойчивое развитие и отечественное приборостроение: современные вызовы и перспективы роста / В.Л. Расковалов, Е.А. Горин // В сборнике: Метрологическое обеспечение инновационных технологий. Материалы III Международного форума в рамках празднования 80-летия Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, 300-летия Российской академии наук. – Санкт-Петербург, 2021. – С.28-29.

78. Россия в цифрах: 2021: краткий статистический сборник. – М.: Росстат, 2021. – 275 с.

79. Савенко, Р.А. Инновационные процессы на предприятии приборостроения / Р.А. Савенко, С.А. Назаревич, А.М. Колесников, К.В. Балашова // Метрологическое обеспечение инновационных технологий. – 2021. – С.88-89. –

80. Семантический подход и логико-лингвистическое моделирование в процессе управления рисками на предприятии / Е.А. Яковлева, И.А. Толочко, М.М. Киселева, И.В. Попов // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Т. 11. – № 7. – С. 1809-1826.

81. Серебренников, С.С. Технологический переход от индустрии 2.0 и 3.0 к Индустрии 4.0 в промышленной отрасли / С.С. Серебренников, С.С. Харитонов // Вестник МИРБИС. – 2020. – №4(24). – С.67-79.

82. Симченко, О.Л. Интегрированная информационная система как инструмент повышения эффективности промышленного предприятия / О.Л. Симченко, Е.Л. Чазов, Л.В. Камдина, И.А. Антонов, А.Д. Вихарев // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2023. – №2. – С. 34-42.

83. Соловейчик, К.А. Управление созданием эффективной региональной инновационно-технологической среды (на примере Санкт-Петербурга в 2023 году) / К. А. Соловейчик, А. Г. Николаева, П. А. Аркин // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2024. – № 2(146). – С. 66-76. –

84. Стариков, Е.Н. Промышленная политика: подходы к формированию и управлению реализацией [Сайт]: моногр. / Е.Н. Стариков. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

85. Суздалева Н.Н. Проблемы диагностики функционирования предприятий отрасли приборостроения Российской Федерации и Северо-западного Федерального округа // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Том 14. – №4. – С.1467-1482.

86. Суздалева Н.Н., Егиазарян А.А. Мероприятия промышленного развития предприятий отрасли приборостроения: опыт зарубежных стран // Экономические науки. – 2024. – №2(231). – С.235-239.

87. Суздалева Н.Н., Егиазарян А.А. Принципы и методы государственной промышленной политики // Экономические науки. – 2024. – №2(231). – С.240-245.

88. Суздалева, Н.Н. Инструменты поддержки развития отрасли приборостроения в РФ // Вопросы экономики и права. – 2023. – №4(178). – С.118-123.

89. Суздалева, Н.Н. Интенсивность развития участников отрасли приборостроения в СЗФО в контексте общего экономического развития региона // Экономические науки. – 2023. – №4(221). – С.370-378.

90. Суздалева, Н.Н. Перспективы спроса на технологии цифровизации со стороны промышленности в среднесрочной перспективе // В сборнике: Цифровая трансформация промышленности: новые горизонты. Сборник научных трудов по материалам 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2022. – С. 393-397.

91. Суздалева, Н.Н. Потенциал использования нейросетей промышленными предприятиями в условиях российской действительности // Вопросы экономики и права. – 2022. – №11(173). – С.91-94.

92. Суздалева, Н.Н. Проблемы использования нейросетей в промышленности Российской Федерации // Вопросы экономики и права. – 2022. – №12(174). – С.68-72.

93. Суздалева, Н.Н. Прогноз спроса на продукцию сферы приборостроения в Российской Федерации // WORLD OF SCIENCE: сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2023. – С.95-99.

94. Суздалева, Н.Н. Промышленная политика государства и ее эффективность на современном этапе / Н.Н. Суздалева // Экономические науки. – 2023. – №2(219). – С.138-144.

95. Суздалева, Н.Н. Развитие предприятий отрасли приборостроения РФ и СЗФО / The latest research in modern science: experience, traditions and innovations: Proceedings of the XVI International scientific conference, Morrisville, NC, USA, May, 23-24, 2023. Section «Economics». – Lulu Press, Morrisville, NC, USA, 2023. – С.24-35.

96. Суздалева, Н.Н. Разработка системы индикаторов для мониторинга развития отрасли приборостроения СЗФО / Н.Н. Суздалева // Экономические науки. – 2023. – №5(179) – С.168-175.

97. Суздалева, Н.Н. Субъекты, объекты, принципы и функции как элементы механизма управления развитием отрасли приборостроения // В сборнике статей XXV Международной научно-практической конференции «Вопросы развития современной науки и техники». – Мельбурн: ICSRD «Scientific View», 2023. – С.110-122.

98. Суздалева, Н.Н. Тенденции и потенциал цифровой трансформации предприятий в Российской Федерации // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т.11. – №3. – С.1047-1062.

99. Тарануха, Н.Л. Цифровой двойник - эффективный инструмент цифровой трансформации промышленных предприятий / Н.Л. Тарануха, С.В. Семёнова, С.Н. Панков // Интеллектуальные системы в производстве. – 2023. – Т.21. – №3. – С.11-26.

100. Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 658 с.

101. Тимофеев, А.В. Сущность и проблемы искусственного интеллекта в контексте современных научных и философских представлений / А.В. Тимофеев // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Философские науки. – 2020. – № 2. – С. 127-133.

102. Филипчук, К.В. Система оценки структурных факторов развития предприятий приборостроительной отрасли / К.В. Филипчук, Д.Ю. Филипчук // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7. – № 2. – С.673-682.

103. Формирование механизмов экономической устойчивости производственных предприятий (на примере Российской Федерации и Китайской Народной Республики) / А.Г. Айрапетова [и др.]. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2022. – 154 с.

104. Хабриев, Б.Р. Подход к интегральной оценке результативности стратегии развития нефтяной отрасли России / Б.Р. Хабриев, Н.В. Бахтизина, А.Р. Бахтизин // Экономика промышленности. – 2020. – Т.13. – №1. – С.123-131.

105. Хоменко, Е.Б. Современные тенденции цифровой трансформации промышленных предприятий / Е.Б. Хоменко, Л.А. Ватутина, Е.Ю. Злобина // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2022. – Т.32. – №4. – С.676-682.

106. Цифровая трансформация системы планирования на основе цифрового двойника / Е.А. Яковлева, И. А. Толочко, А.А. Ким, А. А. Черняева // Креативная экономика. – 2021. – Т.15. – №7. – С.2811-2826.

107. Челпанова, М.М. Система показателей сбалансированного развития региональных экономических систем / М.М. Челпанова // Цифровой контент социального и экосистемного развития экономики. сборник трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С.728-731.

108. Шамина, Л.К. Инновационные методы прогнозирования развития региона в условиях развития цифровой экономики // В книге: Развитие цифровой экономики в условиях деглобализации и рецессии. А.А. Алетдинова, Д.А. Алехина, О.В. Андрухова, А.В. Бабкин и др. – Санкт-Петербург, 2019. – С. 227-253.

109. Шарамеева, Е.В. Оценка уровня цифровизации отраслей промышленности / Е.В. Шарамеева // Статистика в условиях формирования цифровой экономики. – 2019. – С.155-159.

110. Шаталов, Г.В. О стратегии развития АО «Корпорация морского приборостроения» / Г.В. Шаталов // Морское оборудование и технологии. – 2022. – № 4 (33). – С.4-13.

111. Шаталова, О.М. Кластерный анализ и классификация промышленно ориентированных регионов РФ по экономической специализации / О.М. Шаталова, Е.В. Касаткина, В.Н. Лившиц // Экономика и математические методы. – 2022. – Т.58. – № 1. – С. 80-91.

112. Яковлева, Е.А. Активизация промышленной политики на основе технологии интеллектуальной обработки больших данных / Е.А. Яковлева, Р.М. Гаджиев, Т.С. Катермина // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – №2. – С.317-326.

113. Яковлева, Е.А. Инструменты и методы цифровой трансформации / Е.А. Яковлева, И.А. Толочко // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т.11. – №2. – С.415-430.

114. Якушенков, Ю. Г. Проблемы развития отрасли опто-электронного приборостроения / Ю.Г. Якушенков, М.В. Хорошев // Фотоника. – 2019. – Т.13. – №8. – С.716-721.

115. Ярошевич, Н.Ю. Цифровизация промышленности в неоиндустриальном развитии региона / Н.Ю. Ярошевич // Урал - XXI век: макрорегион неоиндустриального и инновационного развития. – 2018. – С.196-201.

116. Cognitive modeling in the regional strategic management / O. Nazarova, E. Shevchuk, S. Plotnichenko, N. Surzhenko // Modern development paths of agricultural production: Trends and innovations, 2019. – P.473-481.

117. Methodological Tools for Assessing the Level of Development of the Regional Financial System / M.A. Pechenskaya-Polishchuk, V.N. Makoveev, A.V. Galukhin [et al.] // ACM International Conference Proceeding Series: 4, St. Petersburg, 18–19 марта 2021 года. – St. Petersburg, 2021. – P.1-4.

118. Nelyubina, A. Forecasting Regional Indicators Based on the Quarterly Projection Model / A. Nelyubina // Russian Journal of Money and Finance. – 2021. – Vol. 80. – No. 2. – P. 50-75.

119. Nilsson, N.J. The quest for artificial intelligence: a history of ideas and achievements / N.J. Nilsson. – New York: Cambridge University Press, 2009. – 707 p.

120. Opinion of the European Economic and Social Committee on «Artificial intelligence – The consequences of artificial intelligence on the (digital) single market,

production, consumption, employment and society» (own-initiative opinion) // Official Journal of the European Union. – N2017/C 288/01. – P.1–9.

121. Sidorov, A. Regional digital economy: Assessment of development levels / A. Sidorov, P. Senchenko // Mathematics. – 2020. – Vol. 8. – No. 12. – P. 1-23.

122. Simulation model of planning financial and economic indicators of an enterprise on the basis of business model formalization / S. Vorobec, V. Kozyk, O. Zahoretska, V. Masuk // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – 2020. – Vol. 30. – P. 299-318.

123. Банк России. Макроэкономический опрос Банка России [сайт]. – URL: https://www.cbr.ru/statistics/ddkr/mo_br/ (дата обращения: 17.02.2024).

124. Банк России. Процентные ставки по кредитам и депозитам и структура кредитов и депозитов по срочности [сайт]. – URL: https://www.cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/ (дата обращения: 17.02.2024).

125. Инвестиции. Доходность облигации Россия 10-летние [сайт]. – URL: <https://ru.investing.com/rates-bonds/russia-10-year-bond-yield> (дата обращения: 17.02.2024)

126. Корпоративный менеджмент. Обзор методов расчета ставки дисконтирования [сайт]. – URL: https://www.cfin.ru/finanalysis/math/discount_rate.shtml (дата обращения: 17.02.2024)

127. Поспелов, Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика [сайт]. – URL: <https://djvu.online/file/МКесX5GfcelgX>(дата обращения: 17.02.2024).

128. Сервис проверки контрагентов [сайт] – URL: <https://www.list-org.com> (дата обращения: 17.02.2024).

129. Федеральная служба государственной статистики РФ. Производство основных видов продукции в натуральном выражении (годовые данные с 2017 года - в соответствии с ОКПД2) [сайт] – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Proizvodstvo_god_s2017.xls (дата обращения: 17.02.2024).

130. Федеральная служба государственной статистики РФ. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников в целом по экономике Российской Федерации в 1991-2022 гг. [сайт]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/tab1_zpl_10-2022.xlsx (дата обращения: 17.02.2024).

131. Computer-Based Support for Searching Rational Strategies for Investors in Case of Insufficient Information on the Condition of the Counterparty / V. A. Lakhno, V. G. Malikov, D. Y. Kasatkin [et al.] // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2020. – Vol. 1225. – P. 120-130.

132. Ginis, L.A. Cognitive and simulation modeling of regional economic system development / L.A. Ginis, G. V. Gorelova, A. E. Kolodenkova // *International Journal of Economics and Financial Issues*. – 2016. – Vol. 6. – No. S5. – P. 97-103.

133. Guihot, M. Nudging Robots: Innovative Solutions to Regulate Artificial Intelligence / M. Guihot, A.F. Matthew, N. Suzor. – [сайт]. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3017004 (дата обращения: 17.02.2024).

134. Haskins, A. Impact of Artificial Intelligence on Indian Real Estate: Transformation Ahead / A. Haskins, S. Arora, U. Nilawar // *Colliers radar Property Research (India)*. – 05.10.2017. – 13 p. – URL: <http://www.colliers.com/-/media/files/apac/india/market%20insights/2017-artificial-intelligence-1.pdf> (дата обращения: 17.02.2024).

135. Hermann, M. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) / M., Hermann, T. Pentek & B. Otto. – [сайт]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7427673?arnumber=7427673&newsearch=true&queryText=industrie%204.0%20design%20principles>

136. Mentalmodeler. What is Mental Modeler? [сайт] – URL: <https://www.mentalmodeler.com/> (дата обращения: 17.02.2024) – Текст: электронный

137. T.Adviser. QPR ScoreCard [сайт]. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:QPR_ScoreCard (дата обращения: 17.02.2024).

138. The World Bank. High-technology exports (% of manufactured exports) [сайт]. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?view=chart> (дата обращения: 17.02.2024).

139. The World Bank. Medium and high-tech manufacturing value added (% manufacturing value added) [сайт]. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.MNF.TECH.ZS.UN> (дата обращения: 17.02.2024).

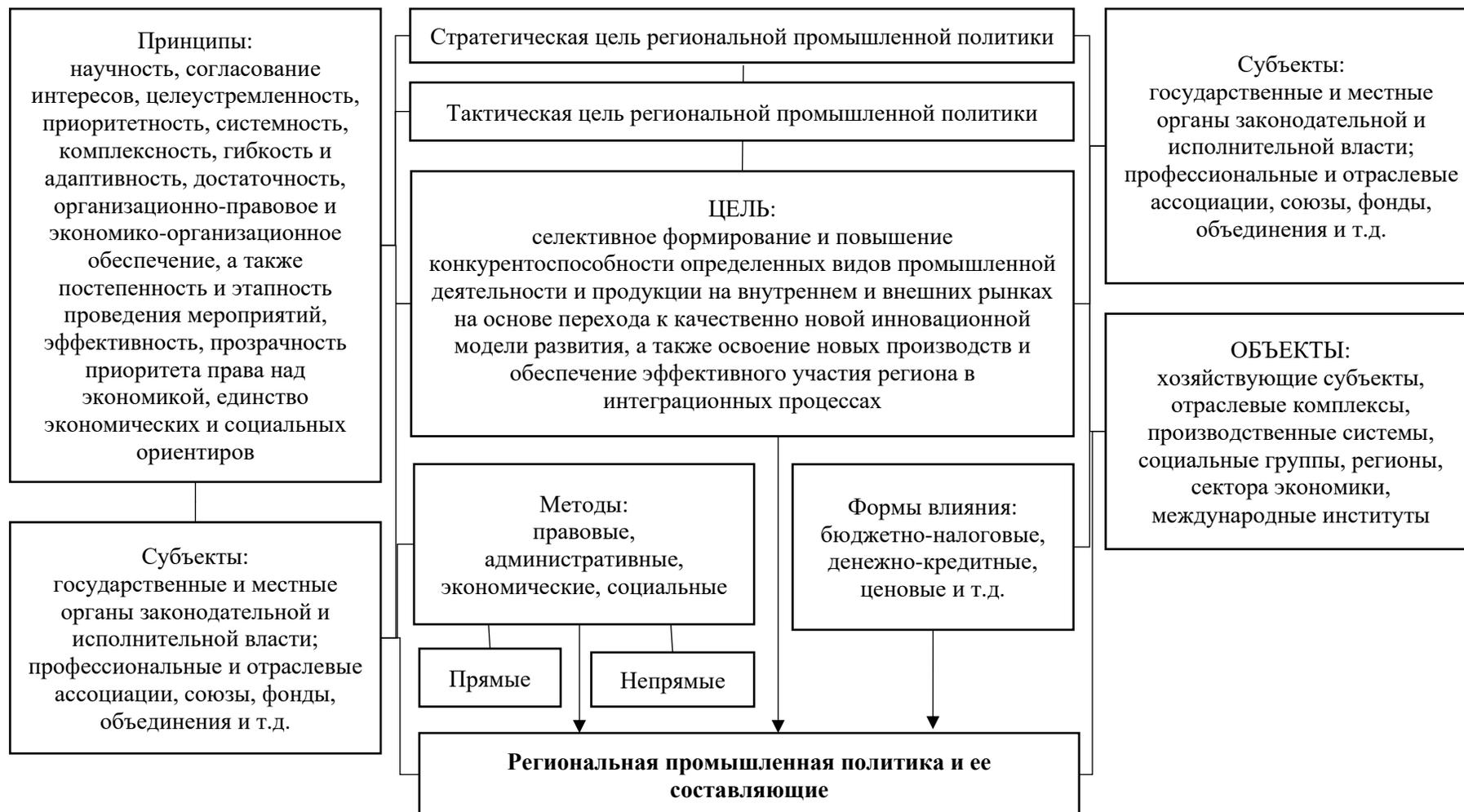
140. ZoomInfo. QPR [сайт]. – URL: <https://www.zoominfo.com/c/qpr-software-plc/234766601> (дата обращения: 17.02.2024).

Приложение А. Схема взаимосвязей и взаимодействия государственной экономической и региональной политики с промышленной политикой



Источник: составлено автором

Приложение Б. Схема структурных элементов региональной промышленной политики



Источник: составлено автором

Приложение В. Механизм управления развитием отрасли приборостроения СЗФО с использованием системы нормативов



Источник: составлено автором

Приложение Г. Процесс трансформации предприятий отрасли приборостроения СЗФО под воздействием уполномоченных органов и ситуативного центра по поддержке отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе



Источник: составлено автором

Приложение Д. Структура информационной модели уполномоченных органов и ситуативного центра по поддержке предприятий отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе

Таблица Д.1 - Структура информационной модели уполномоченных органов и ситуативного центра по поддержке предприятий отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе

Содержание	Особенности	Примечания
1. Исходные данные	Фиксируются в режиме реального времени	Данные поступают от государственных органов и ведомств
2. Анализ причинно-следственных связей и цепочек	Используются SQL-базы данных или аналогичные	Реализуется системный процесс добавления новой информации
3. Сведения о методах прогнозирования и нормирования	Формируется набор необходимых методов	Основаны на общепринятых подходах
4. Данные об инновациях, технических системах и методиках	Систематизируются данные о инновациях в отрасли	Пополнение базы данных происходит благодаря тесному контакту с учеными и практиками
5. Финансовая отчетность компаний отрасли приборостроения	Данные о балансе, финансовых результатах	На основе данных ФНС
6. Методики управления отраслью	Общие и специфические подходы менеджмента	На основе опыта участников и информации о передовых практиках
7. Данные прогнозных оценок и текущие ориентировки	Фиксируются на системной основе	На основе сбора данных от субъектов и объектов управления
8. Данные о процессах цифровизации	Акцент как на долгосрочном, так и краткосрочном измерении	На основе научных центров, аналитических групп
9. Нормативно- правовая база, с комментариями	Сформированная база, а также будущие изменения	Учитываются официальные документы
10. Справочные данные широкого спектра	Содержится в большом количестве реляционных таблиц, разделенных по областям	Уточнение информации по мере изменения
11. Макроэкономические и прочие данные внешней среды опосредованного влияния	Формируется на основе официальной статистики, в том числе ФСГС	Обновляется по мере необходимости
12. Данные непосредственного внешнего окружения отрасли	Формируется на основе данных региональных органов статистики, данных предприятий, отраслевых ассоциаций, исследований ученых и практиков	Коррекция происходит на системной основе, по мере поступления данных
13. Информация о спросе и предложении конкретных типов продукции	Формируется на основе данных региональных органов статистики, данных предприятий, отраслевых ассоциаций, исследований ученых и практиков	В этом случае акцент смещается с более активного использования официальных данных в сторону учета субъективных мнений менеджмента, исследователей
14. Данные об интенсивности импорта в рамках цепочек производства	Данные для оценки рисков цепочкам поставок	На основе информации от таможенных органов

Продолжение таблицы Д.1

Содержание	Особенности	Примечания
15. Данные о потенциальном спросе на доступных внешних рынках	Включены как ретроспективные, так и перспективные данные	На основе информации от таможенных органов, а также зарубежных источников
16. Данные о «слабых звеньях» системы	Фиксируются основные риски отраслевой системы	Включены как количественные, так и качественные показатели и оценки
17. Методики подготовки персонала	Оптимальные методики для подготовки персонала для дальнейшей интенсификации развития отрасли	С привлечением экспертов

Источник: составлено автором

Приложение Е. Методические решения системы индикаторов

Таблица Е.1 - Методические решения системы индикаторов

Методические решения	Предназначение	Результат применения
<i>SMRIPsub</i> – семантическая модель управляющей структуры (руководства) региона, а также уполномоченных органов	визуализирует актуальные причинно-следственные связи участников в предметной области по реализации региональной промышленной политики в сфере приборостроения	служит для установления отношений руководства, сотрудничества, подчинения, контроля
<i>SMEob</i> – семантическая модель региональных объектов управления (предприятия отрасли) и соответствующие ресурсные комплексы (производители компонентной базы, оснастки, КБ, НИИ, производители САПР, АРМ....)	демонстрирует актуальные причинно-следственные связи объектов управления и соответствующих ресурсных комплексов (по кооперации предприятий отрасли приборостроения) для мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения в контексте повышения эффективности региональной промышленной политики	служит для актуализации границ управления, установления новых объектов и описания связей, решения проблем развития отрасли приборостроения
<i>GTsub</i> – дерево целей управляющей структуры региона	преследуемые цели управляющей структуры в контексте повышения эффективности региональной промышленной политики в сфере приборостроения, отвечающей национальным интересам и технологическому суверенитету.	служит для реализации целей управления субъекта, синхронизирует взаимодействие, актуализирует базы знаний по проблемным ситуациям
<i>GTob</i> – дерево целей объекта управления (предприятия)	преследуемые цели СЗФО в контексте повышения эффективности региональной промышленной политики в отрасли приборостроения	устанавливает приоритетность задач управления для своевременной подготовки необходимых ресурсных комплексов
<i>NSob</i> – сетевая модель решения стратегических проблемных ситуаций объектом управления	сетевая модель служит для установления порядка достижения поставленной цели объектом управления с учетом параллельности событий и работ, наличия ресурсов (материальных и нематериальных по потребности и возможности на входе и выходе)	стыкует цели и задачи, устанавливает требования приоритета
<i>NSISF_{sub}</i> – сетевая модель реализации функций управления на сетевом графике <i>NS_{ob}</i>	сетевая модель служит для реализации функций управления (планирования, организации, координации и контроля) субъектом (управляющей структурой региона) на сетевом графике объекта (ов).	стыкует цели и задачи, устанавливает требования приоритета
<i>DSS_t</i> – логико-лингвистическая модель дискретно-ситуационной сети стратегических проблемных ситуаций и путей их решений	обеспечивает инструментарием когнитивное моделирование решений стратегических проблемных ситуаций на основе фреймового представления знаний и обратного логического вывода. Предусматривает применение положений теории ситуационного управления Д.А. Поспелова, Л.С. Болотовой и задействует концептуальный каркас социально-экономической системы региона теории адаптивного управления, предложенный Б.Л. Кукором, включая экспертную систему «Руководитель». Дополняет семантику <i>LCM_t</i>	визуализирует причинно-следственные связи проблемных ситуаций и путей их решения по локальным фрагментам и сценариям на основе фреймового представления знаний о них и устанавливает границы коридора допустимых значений (как адапционный минимум при поведении системы). Раскрывает имена и значения индикаторов, выявляет связи в пред-пост событиях.

Продолжение таблицы Е.1

Методические решения	Предназначение	Результат применения
LCM_t – аналитическая лингво-комбинаторная модель слабоформализованных региональных социально-экономических систем, для которых существует описание на естественном языке	служит для адаптации системы управления региона при реализации региональной промышленной политики, а также поддержки управления безопасностью и соблюдения суверенитета. Применяет положения лингво-комбинаторного подхода М.Б. Игнатьева для моделирования поведения системы. Служит для оценки последствий принятых решений и алгебраического обоснования рациональности и эффективности решений в контексте развития предприятий отрасли приборостроения СЗФО	для синхронизации планов, оценки результатов управленческих решений и верификации данных и знаний по целевому нормированию, составлению сценариев и т.д. Модель на практике обеспечивает анализ поведения системы и механизмов ее удержания в равновесии (зоне адапционного максимума для обеспечения безопасности ее функционирования и развития. Проверяет имена и значения индикаторов для целевого нормирования, избыточности данных
ALG ₀ – алгоритм мониторинга для мониторинга хозяйственной деятельности предприятий приборостроения	упорядочивает процесс мониторинга, поддерживает в рабочем состоянии базы знаний R_0 . Обеспечивает обратную связь	стыкует планы и решения. Формирует окончательно СЕЗы - стандартные единицы задач/заданий/знаний у участников реализации региональной промышленной политики в контексте отрасли приборостроения на основе отраслевых индикаторов
CL_t - программные коды по кластерному анализу, иерархическому анализу индикаторов	верификация отраслевых индикаторов по критериям значимости, доступности, а также объективности и полноты для их ранжирования (решение вопроса избыточности, подновления в случае необходимости)	ранжирование индикаторов
R_0 – база знаний, ограничений и правил.	служит для накопления, обработки данных, информации, знаний	своевременность представления, скорость принятия решений. База знаний обеспечивает информационную поддержку принятия решений в рамках региональной промышленной политики в контексте отрасли приборостроения

Приложение Ж. Систематизация акторов согласно представлению в лингво-комбинаторной модели

Таблица Ж.1 - Систематизация акторов согласно представлению в лингво-комбинаторной модели

№ п/п	Буквенно-числовое сокр.	Характер. объектов (акторов) в рамках модели / шаблон	Буквенно-числовое сокр.	Динамическая трансформация характеристики
1	A ₁	Заказчик	E ₁	Применение методов стратегического анализа текущей позиции для выявления оптимальных направлений дальнейшего развития предприятий отрасли приборостроения
2	A ₂	Уполномоченные органы СЗФО	E ₂	Систематизация существующих угроз деятельности предприятий отрасли и выделение резервов, создаваемых внешними условиями, для адаптации совокупности мероприятий к текущей ситуации. Внесение соответствующих изменений в текущие и стратегические бюджеты и планы
3	A ₃	Поставщики и изготовители	E ₃	Расширение деловой активности для максимального удовлетворения как нужд текущих клиентов, так и потребностей заказчика и уполномоченных органов в рамках стимулирования развития предприятий отрасли
4	A ₄	Компании, для которых приборостроения является ключевым направлениям деятельности	E ₄	Расширение товарного ассортимента, активное использование инноваций, поиск резервов роста доходов и расходов
5	A ₅	Сетевой график реализации мероприятий поддержки отрасли приборостроения	E ₅	Обеспечение взаимосвязи между целями и задачами и сетевым графиком
6	A ₆	Проблемные ситуации в работе уполномоченных органов	E ₆	Использование инструментов для подавления деструктивного воздействия угроз или для снижения вероятности их проявления
7	A ₇	Дерево целей объекта уполномоченных органов	E ₇	Обеспечение взаимосвязи угроз, проблем и целей
8	A ₈	Произвольные коэффициенты	E ₈	Подбор оптимальных значения коэффициентов для составления адекватной модели
9	Результаты	Целевые нормативы основных характеристик	Коридор допустимых значений	Адаптация параметров для функционирования уполномоченных органов

Источник: составлено автором

Приложение 3. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств заказчика

Таблица 3.1 – Оценка параметров и лингвистических переменных свойств заказчика A1 и соответствующие изменения E1j в модели

Свойства заказчика (A1)	Единица измерения и диапазон	Изменение свойств заказчика E1j при j=1.12											
		3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3
ВРП на душу населения (A_1^1)	до 250 тыс. руб. – 1; от 250 до 500 тыс. руб. – 2; от 500 тыс. руб. до 1 млн руб. – 3, более 1 млн. руб. – 4	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Спрос на продукцию сферы приборостроения (A_2^1)	отсутствует - 0, низкий - 1, средний – 2, высокий – 3	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	3	1
Инвестиции в основной капитал на душу населения (A_3^1)	небольшие – 0, средние – 1, значимые – 2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Ежегодный прирост населения (A_4^1)	отрицательный – 0; от 0 до 1% в год – 1; от 1 до 2% – 2; более 2% – 3	1	0	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1
Доля предприятий с высокотехнологическим производством (A_5^1)	низкая – 1, средняя – 5, высокая – 10	5	5	1	5	5	5	5	1	1	5	5	1
Доля компаний, осуществлявших инновационную деятельность, в % (A_6^1)	низкая – 1 (менее 10%) средняя – 5 (от 10 до 20%) высокая – 10 (свыше 20%)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Количество научно-технических организаций (A_7^1)	низкое – 1, среднее – 5, высокое – 10	5	1	1	1	1	5	5	5	5	1	1	5
Коэффициент изобретательской активности (A_8^1)	низкий – 1 (менее 2%) средний – 5 (от 2 до 5%)	5	5	10	10	10	5	1	5	5	5	10	5

Свойства заказчика (A1)	Единица измерения и диапазон	Изменение свойств заказчика E1j при j=1.12											
	высокий – 10 (свыше 5%)												
Обеспеченность региона докторами и кандидатами наук (A ₉ ¹)	низкая – 1 (менее 10 тыс. чел.) средняя – 5 (10-20 тыс. чел.) высокая – 10 (более 20 тыс. чел.)	5	5	5	5	10	5	5	5	1	5	5	5
Своевременность выполнения финансовых обязательств заказчиком (A ₁₀ ¹)	оперативно – 5; приемлемо – 3; медленное – 1; не выполняет - 0.	0	5	3	1	3	3	1	3	5	3	1	3
Размер бюджета региона (A ₁₁ ¹)	малый – 1, средний – 3, большой – 5	3	3	3	3	5	5	3	3	3	5	3	3
Декларация цифровой трансформации промышленности в регионе (выражается долей средств федерального бюджета в грантах фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности предприятий региона) (A ₁₂ ¹)	низкая – 1 (менее 50%) средняя – 5 (от 50 до 80%) высокая – 10 (свыше 80%)	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5
Доля производства приборов регионом в общем количестве производства в РФ (A ₁₃ ¹)	1 - низкая, 3 - средняя, 5 - высокая	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Навыки и знания управленцев региона (A ₁₄ ¹)	1 – нет, 3 – средние, 5 - да	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
Устойчивость экономической системы региона (A ₁₅ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	5	5	5	5	3	3	3	1	5	5	5
Инфляция в регионе (A ₁₆ ¹)	низкая – 1,	1	1	3	1	1	1	3	5	5	5	3	3

Свойства заказчика (A1)	Единица измерения и диапазон	Изменение свойств заказчика E1j при j=1.12											
	средняя – 3, высокая – 5												
Доля иностранных участников на региональном рынке приборов (A ₁₇ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1
Динамика промышленного производства (E ₁₈ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	3	3	3	1	3	1	5	3	3	3	3
Доля промышленности региона в страновом показателе (A ₁₉ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Медианная рентабельность активов предприятий приборостроения региона (A ₂₀ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	3	5	1	3	3	3	3	5	1	5	1
Медианная рентабельность собственного капитала предприятий приборостроения региона (A ₂₁ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	3	5	1	3	3	3	3	5	1	5	1
Динамика экспорта региона (A ₂₂ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Динамика импорта региона (A ₂₃ ¹)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	3	1	1	1	5	3	3	1	1	1	1
Индекс предпринимательской уверенности (A ₂₄ ¹)	низкий – 1, средний – 3, высокий – 5	3	3	3	3	5	1	5	1	3	3	1	3
Уровень использования производственных мощностей (A ₂₅ ¹)	низкий – 1, средний – 3, высокий – 5	3	3	5	5	1	1	3	3	1	5	3	5

Источник: составлено автором

Приложение II. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств уполномоченных органов

Таблица И.1 – Оценка параметров и лингвистических переменных свойств уполномоченных органов А2 и соответствующие изменения Е1j в модели

Свойства уполномоченных органов (А2)	Единица измерения и диапазон	Изменение свойств уполномоченных органов Е2j при j=1.12											
		3	3	3	5	5	3	3	5	3	3	3	3
Компетентность и опыт менеджмента поставок (A_1^2)	неэффект. - 1, удовлетвор. - 3; эффект. - 5	3	3	3	5	5	3	3	5	3	3	3	3
Поддержка федерального центра (A_2^2)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Объем требуемых человеко-часов (A_3^2)	до 100 тыс. чел. ч. – 1, от 100 до 500 тыс. чел. ч. - 3, более 500 тыс. чел. ч. – 5	3	5	5	5	5	3	3	5	5	5	3	5
Стабильность структуры уполномоченных органов (A_4^2)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	3	3	3	5	5	5	3	3	5	3	3
Инновационная активность (A_5^2)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1
Способность самостоятельного выполнения задач (A_6^2)	1-нет, 5-да	5	5	1	5	5	1	5	1	5	5	5	1
Опыт работы руководителя в сфере государственного управления (A_7^2)	до 3 лет – 1; от 3 до 5 лет – 2; от 5 до 10 – 3; от 10 до 15 – 4; от 15 лет - 5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Количество создаваемых предприятий (A_8^2)	До 5 – 1; от 5 до 10 – 3; больше 10 – 5	3	3	5	3	3	3	5	3	3	3	3	3
Коммуникационная эффективность участников (A_9^2)	низкий – 1, средний – 3, высокий – 5	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1
Имидж заемщика и покупателя (A_{10}^2)	низкий – 1, средний – 3, высокий – 5	3	3	3	3	3	1	3	5	3	3	5	3

Продолжение таблицы И.1

Свойства уполномоченных органов (A2)	Единица измерения и диапазон	Изменение свойств уполномоченных органов E2j при j=1.12											
		1	1	5	5	1	5	5	5	5	5	5	1
Зафиксирована успешная история реализации проектов в сфере приборостроения (A_{11}^2)	1-нет, 5-да	1	1	5	5	1	5	5	5	5	5	5	1
Широта прав и возможностей (A_{12}^2)	низкая – 1, средняя – 3, высокая – 5	1	3	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1

Источник: составлено автором

Приложение К. Оценка параметров и лингвистических переменных свойств поставщиков и исполнителей

Таблица К.1 – Оценка параметров и лингвистических переменных свойств поставщиков и исполнителей A_3 и соответствующие изменения E_{1j} в модели

Свойства поставщиков и изготовителей (A_3)	Единица измерения и диапазон	Изменение свойств поставщиков и изготовителей E_{3j} при $j=1..12$											
Работа с рекламациями (A_1^3)	ед. от 1 до 5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4
Компетентность персонала (A_2^3)	ед. от 1 до 5	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	4	5
Зависимость от зарубежных поставок (A_3^3)	1 – нет, 5 – да	5	5	5	1	1	5	1	5	1	1	5	1
Зависимость от импорта из других стран (A_4^3)	ед. от 1 до 5	4	3	4	2	3	3	4	3	2	3	3	3
Своевременность выполнения обязательств ранее (A_5^3)	ед. от 1 до 5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5
Проверка качества продукции (A_6^3)	1-нет 5-да	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5
Инновационная активность поставщиков (A_7^3)	низкая – 5, средняя – 3, высокая – 1	3	5	3	3	3	3	5	5	3	5	3	3
Опыт поставок предприятиям сферы приборостроения (A_8^3)	ед. от 1 до 5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3
Своевременность поставок (A_9^3)	ед. от 1 до 5	3	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4
Необходимая техническая база (A_{10}^3)	1-нет 5-да	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Имидж на рынке (A_{11}^3)	ед. от 1 до 5	3	3	4	5	5	4	4	5	3	5	5	5
Есть собственные инновации и наработки (A_{12}^3)	ед. от 1 до 5	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	4

Источник: составлено автором

Продолжение таблицы К.1

Свойства поставщиков и изготовителей (A3)	Единица измерения и диапазон	Изменение свойств поставщиков и изготовителей E3j при j=1.12											
Возможность наращивания поставок (A_{13}^3)	1-нет 5-да	5	1	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5
Техническая независимость поставщиков (A_{14}^3)	1 – нет,5 – да	5	1	5	1	1	5	1	5	1	1	5	1
Себестоимость продукции (A_{15}^3)	низкая – 5, средняя – 3, высокая – 1	3	3	3	1	3	1	3	3	1	3	3	3
Качество комплектующих (A_{16}^3)	ед. от 1 до 5	4	3	4	3	5	3	3	4	3	4	4	4
Возможность изменения логистики (A_{17}^3)	1-нет 5-да	5	5	5	5	1	5	1	5	5	5	5	5

Источник: составлено автором

**Приложение Л. Целевые нормативы основных характеристик работы
уполномоченных органов**

Таблица Л.1 – Целевые нормативы основных характеристик работы «Уполномоченных органов по поддержке отрасли приборостроения в Северо-Западном федеральном округе» при возрастании пятой переменной

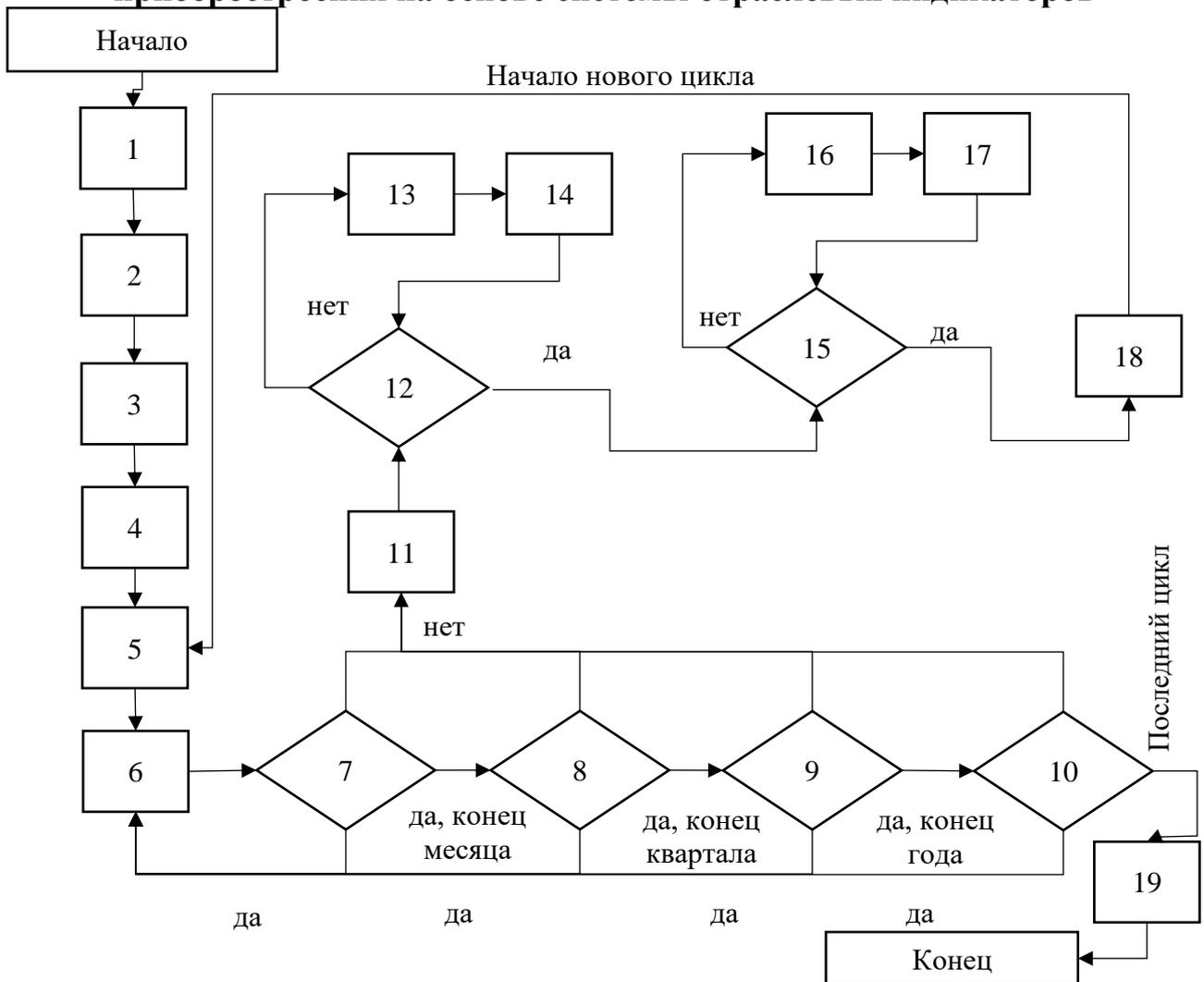
Характеристики	Ед. изм.	Целевое значение E2j в случае развития событий		
		оптимист.	реалист.	пессим.
Декларация цифровой трансформации промышленности в регионе (A_{12}^1)	1-нет,5-да	5	5	5
Компетентность и опыт (A_1^2), навыки и знания управленцев региона (A_{14}^1)	ед., от 1 до 5	5	4	2
Зависимость от зарубежных поставок (A_3^3), своевременность поставок (A_9^3)	ед., от 1 до 5	5	3	1
Поддержка федерального центра (A_2^2), интенсивность поддержки дотациями (A_8^5), проблемы с финансированием (A_5^6)	ед., от 1 до 5	5	4	1
Объем требуемых человеко-часов (A_3^2)	до 100 тыс. чел.ч. – 5; от 100 до 500 тыс. чел.ч.- 3, более 500 тыс. чел.ч. – 1	3	3	3
Стабильность структуры уполномоченных органов (A_4^4), изменчивость внешней среды (A_9^5), доля неопределенности (A_4^5)	ед., от 1 до 5	4	4	2
Инновационная активность (A_5^2), доступ к научной среде (теоретики) (A_6^5), использование инноваций в процессе (A_3^5)	ед., от 1 до 5	3	3	1
Способность самостоятельного выполнения задач (A_6^2)	ед., от 1 до 5	5	5	3
Опыт работы руководителя в сфере государственного управления (A_7^2), уровень управленцев (A_6^6)	ед., от 1 до 5	5	5	3
Количество создаваемых предприятий (A_8^2)	До 5 – 1; от 5 до 10 – 3; больше 10 – 5	5	3	1
Коммуникационная эффективность участников (A_9^2)	ед., от 1 до 5	5	4	3
Имидж заемщика и покупателя (A_{10}^2)	ед., от 1 до 5	5	4	3
Зафиксирована успешная история реализации проектов в сфере приборостроения (A_{11}^2)	ед., от 1 до 5	3	3	1
Широта прав и возможностей (A_{12}^2), доступ к экспертной среде (практики) (A_7^5)	ед., от 1 до 5	4	3	2
Своевременность выполнения обязательств ранее (A_5^3)	1 – низкая, 3 – умеренная, 5 – высокая	5	3	1
Качество комплектующих (A_{16}^3)	1 – низкое, 3 – умеренное, 5 – высокое	5	3	1
Возможность изменения логистики (A_{17}^3), достаточное количество альтернатив действия в зависимости от ситуации в отрасли (A_1^5), наличие инструментов для решения проблем в различных сферах (A_1^6), потенциальная скорость реагирования на возникающие проблемы (A_8^6)	ед., от 1 до 5	5	5	4
Направленность интересов участников (A_5^5)	ед., от 1 до 5	3	3	3

Продолжение таблицы Л.1

Качество технологии планирования, прогнозирования и проектирования (A_2^5)	1 – низкое, 3 – умеренное, 5 – высокое	5	5	3
Достаточные аналитические мощности для разносторонней оценки проблем и угроз в момент их выявления (A_2^6), качественная формализация проблем (A_3^6)	ед., от 1 до 5	5	4	3
Наличие возможности заранее выявлять надвигающиеся проблемы и угрозы (A_4^6)	1 – нет, 5 – да	5	5	5
Среда возникновения шоков в рамках отрасли приборостроения (A_6^6)	1 – внутренняя и внешняя, 5 – внешняя	5	5	1
Перспектива достижения целей (A_4^7)	1 – слабая, 3 – умеренная, 5 – существенная	5	3	1
Налаживание новых связей с другими регионами и странами (A_7^7)	ед., от 1 до 5	5	4	2

Источник: составлено автором

Приложение М. Обобщенный алгоритм мониторинга предприятий приборостроения на основе системы отраслевых индикаторов



Обозначения: 1. Установление целевых значений отраслевых индикаторов развития в рамках общего процесса планирования; 2. Декомпозиция целевых отраслевых индикаторов на составные части для более формирования выводов о протекающих процессах; 3. Детализация ожидаемых значений отраслевых индикаторов в разрезе сроков (формирование ожидаемых ежемесячных, ежеквартальных и значений за другие периоды); 4. Начало процесса отслеживания значений отраслевых индикаторов; 5. Получение первичной информации о динамике развития отрасли приборостроения; 6. Фильтрация, систематизация, проверка полноты и адекватности данных; 7. Аналитическая обработка данных и расчет оперативных отраслевых индикаторов развития отрасли приборостроения и подтверждение соответствия фактических значений плановым; 8. Расчет промежуточных отраслевых индикаторов развития отрасли приборостроения и подтверждение соответствия фактических значений плановым; 9. Расчет квартальных отраслевых индикаторов развития отрасли приборостроения и подтверждение соответствия фактических значений плановым; 10. Расчет годовых отраслевых индикаторов развития отрасли приборостроения и подтверждение соответствия фактических значений плановым; 11. Выявление отклонения фактического значения от планового. Обращение к базе данных; 12. Проверка наличия фрейма проблемной ситуации; 13. Описание проблемной ситуации и условий ее возникновения; 14. Внесение фрейма о проблемной ситуации отклонения отраслевого индикатора; 15. Проверка наличия фрейма автоматических управленческих мероприятий на случай выявления этого типа отклонений; 16. Формирование автоматического решения в случае выявления идентичной ситуации в будущем; 17. Заполнение фрейма применения инструментов автоматического разрешения проблемной ситуации; 18. Восстановление запланированной траектории развития или внесение изменений в плановые документы; 19. Завершение периода действия плановых документов стимулирования развития отрасли приборостроения СЗФО и завершение мониторинга.

Источник: составлено автором

Приложение Н. Предполагаемые расходы в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра

Таблица Н.1. Потребность в основном персонале в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра

Персонал	Количество, чел.	Средняя зарплата в месяц, тыс. руб.	Ожидаемые расходы в год с учетом социальных платежей, тыс. руб.
Java			
Junior	5	86	6708
Middle	11	150	25740
Senior	3	220	10296
QA			
Junior	5	86	6708
Middle	11	150	25740
Senior	3	220	10296
C++			
Junior	5	86	6708
Middle	11	150	25740
Senior	3	220	10296
Всего	57	-	128232

Источник: составлено автором

Таблица Н.2 Потребность в дополнительном персонале в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра

Дополнительный персонал	На одного сотрудника	На 57 человек	На 57 человек, округленно	Средняя зарплата в месяц, тыс. руб.	Ожидаемые расходы в год с учетом социальных платежей, тыс. руб.
Сотрудники отдела кадров	0,05	2,85	3	62	2901,6
Офис-менеджер	0,1	5,7	6	45	4212
Уборщица	0,05	2,85	3	40	1872
Бухгалтер	0,025	1,425	2	90	2808
Администратор	0,025	1,425	2	90	2808
Менеджеры проекта	0,1	5,7	6	100	9360
Всего	-	-	22	-	23961,6

Источник: составлено автором

Таблица Н.3. Расходы на дополнительные основные средства в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра

Расходы	Кол-во, ед.	Цена за единицу, тыс. руб.	Всего, тыс. руб.
Покупка компьютеров	79	60	4740
МФУ	5	100	500
Офисная мебель, комплекты	79	36	2844
Расходы на программное обеспечение программистов	57	25	1425
Всего расходы на основные средства	-	-	9509

Источник: составлено автором

Приложение О. Систематизация операционных расходов в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра

Таблица О.1. Амортизационные отчисления в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра, тыс. руб.

Элемент активов	2023	2024	2025	2026	2027
Стоимость на конец года					
Оборудование	7 607	5 705	3 804	1 902	0
Амортизация					
Оборудование	1 902	1 902	1 902	1 902	1 902

Источник: составлено автором

Таблица О.2. Прочие операционные (эксплуатационные) расходы в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра

Расходы	2023	2024	2025	2026	2027
Аренда помещения	3000	3174	3307	3440	3577
Мелкие расходы на канцелярию и т. д.	150	159	165	172	179
Оплата услуг облачного сервера	500	529	551	573	596
Расходы на кабель, свитчеры, другие элементы внутренней сети	1000	1058	1102	1147	1192
Купоны на бесплатные обеды	9480	10030	10451	10869	11304
Абонементы в спортзал	948	1003	1045	1087	1130
Всего	15078	15953	16623	17287	17979

Источник: составлено автором

Таблица О.3. Систематизация операционных расходов в случае разработки программного обеспечения для ситуативного центра, тыс. руб.

Элемент расходов	2023	2024	2025	2026	2027
Расходы на персонал	152 194	161 021	167 783	174 495	181 475
Амортизация	1 902	1 902	1 902	1 902	1 902
Процентные расходы	14 666	14 666	14 666	14 666	14 666
Прочие расходы	15 078	15 953	16 623	17 287	17 979
Всего	183 840	193 542	200 974	208 350	216 022

Источник: составлено автором