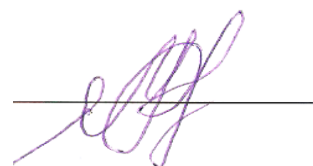


**ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный  
исследовательский университет)»**

*На правах рукописи*



**ФЕДОРОВА ЛИДИЯ АНАТОЛЬЕВНА**

**МЕТОДОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ  
АВИАЦИОННОГО КЛАСТЕРА**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным  
хозяйством: экономика, организация и управление предприятиями,  
отраслями, комплексами (промышленность)»

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

**Научный консультант:  
доктор экономических наук,  
профессор  
Трошин Александр Николаевич**

**Москва, 2014**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ РОССИИ.....</b>	<b>19</b>
1.1. Научно-технические производства как специфическая форма промышленности: понятие, сущность, факторы окружения.....	19
1.2. Современное состояние и проблемы развития научно-технических производств РФ.....	43
1.3. Промышленный кластер как важнейший элемент устойчивого развития национальной экономики.....	58
1.4. Авиационный кластер: содержание, структура, элементы .....	71
Выводы по главе 1.....	82
<b>ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ СУЩНОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....</b>	<b>85</b>
2.1. Устойчивое развитие: содержание, характеристики, принципы.....	85
2.2. Анализ подходов к измерению устойчивости социально- экономических систем .....	96
2.3. Возможности использования стоимости бизнеса как целевой функция развития авиационного кластера .....	118
Выводы по главе 2.....	125
<b>ГЛАВА 3. ИНДИКАТОРЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ УСТОЙЧИВОСТИ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ АВИАЦИОННОГО КЛАСТЕРА.....</b>	<b>127</b>
3.1. Индикатор как фактор достижения целей и инструмент управления устойчивостью.....	127
3.2. Индикаторы устойчивости развития научно-технических производств внутри авиационного кластера.....	131

3.2.1. Экономическая безопасность.....	131
3.2.2. Технологическая независимость .....	149
3.2.3. Интеллектуальная привлекательность.....	158
3.2.4. Социальная стабильность.....	170
Выводы по главе 3.....	177
<b>ГЛАВА 4. МЕТОДОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ АВИАЦИОННОГО КЛАСТЕРА.....</b>	<b>180</b>
4.1. Анализ методов и методик оценки уровня устойчивости развития социально-экономических систем.....	180
4.2. Методика оценки уровня устойчивости развития наукоемких производств авиационного кластера.....	189
4.3. Теоретическое обоснование и методологические принципы диагностики и классификации наукоемких производств внутри кластера по уровню устойчивости их развития.....	202
Выводы по главе 4.....	230
<b>ГЛАВА 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ АВИАЦИОННОГО КЛАСТЕРА.....</b>	<b>232</b>
5.1. Модель диагностики уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера.....	232
5.2. Алгоритм прогноза устойчивости состояния наукоемких производств внутри кластера.....	259
5.3. Организационно-экономический механизм управления развитием авиационного кластера.....	285
Выводы по главе 5.....	294
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>297</b>

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....</b>	<b>306</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>307</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>347</b>
Приложение 1. «Структура инновационных территориальных кластеров в РФ».....	347
Приложение 2. «Обзор методик оценки устойчивого развития социально-экономических систем».....	351
Приложение 3. «Перечень предприятий, вошедших в исследуемую выборку – потенциального авиационного кластера».....	357
Приложение 4. «Классификация предприятий авиационного кластера».....	362
Приложение 5. «Результаты классификации с использованием расстояния до центров центроидов».....	369
Приложение 6. «Канонические координаты предприятий».....	373
Приложение 7. «Динамика изменения индикаторов устойчивости по исследуемым предприятиям».....	377

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** В современных условиях глобализации экономического пространства основу конкурентоспособности развитых стран составляет, прежде всего, их инновационный потенциал и качество трудовых ресурсов. В общепринятой мировой практике существует термин «критический потенциал» национального НИОКР, уровень которого и определяется как отношение расходов на научные исследования к величине внутреннего валового продукта страны. Нормой считается, если государство ежегодно вкладывает в сферу НИОКР 3 - 4% от величины внутреннего валового продукта [142]. Ведь национальная безопасность государства – это, прежде всего, наличие в стране внутреннего потенциала развития на длительный стратегический период. Значение этого показателя в России не дает оснований для оптимизма, более того, следует отметить, что за последние годы его величина существенно сокращается.

Таким образом, в последнее время в связи со спадом темпов промышленного производства и экономики страны в целом, а также санкциями, введенными США и странами ЕС против России, особую актуальность приобретает формирование «точек роста» — отраслевых структурных объединений, динамичное развитие которых даст отечественной экономике возможность выйти на необходимую траекторию развития.

Сегодня, государственной политикой РФ выделено пять главных приоритетов развития промышленности страны: вопросы повышения энергоэффективности и ресурсосбережения; ядерные технологии; фармацевтика и медицинская промышленность; современные информационные технологии и программное обеспечение; космическая отрасль и телекоммуникации [275]. Отрасли машиностроительного комплекса (в т.ч. авиационная промышленность), к сожалению, не попали в этот перечень, хотя

наукоемкость продукции, ее востребованность рынком во многом определяются уровнем технологического оснащения предприятия [290]. Мировой опыт свидетельствует о том, что устойчивой может быть только экономика, где основные отрасли машиностроения удовлетворяют порядка 70% внутреннего спроса [206].

По нашему мнению, не следует ограничиваться только вышеперечисленными приоритетами, ведь в стране функционируют предприятия с высоким инновационным потенциалом и в других отраслях народного хозяйства, к примеру, авиационной. А в выборе «отечественное–импортное» - далеко не всегда импортное технологическое оборудование лучше отечественного, кроме того, самые современные технологии поставлять в Россию никто из зарубежных стран не заинтересован [290]. Так, проблематика исследования полностью совпадает с потребностями национальной экономики, озвученными Президентом РФ Путиным В.В. [369] сегодня необходимо «предпринять меры по обеспечению независимости российского авиастроения от зарубежных производителей авиадвигателей и поставок импортных комплектующих».

Основными причинами неразвитости инновационной инфраструктуры авиационной промышленности являются: невысокий уровень научно-технического задела; отсутствие информационной базы компаний, разрабатывающих, создающих и обслуживающих производство инновационных продуктов; неразвитость межотраслевых кооперационных связей; открытость внутреннего рынка зарубежным производителям; неконтролируемый рост цен на материалы и комплектующие; минимальное количество на рынке отечественных производителей компонентной базы; высокий моральный и физический износ материальных фондов; утрата отдельных уникальных технологий; низкий уровень государственного финансирования науки и научных исследований; дефицит

высококвалифицированных специалистов и адекватного топ-менеджмента; резкое старение кадрового потенциала отрасли; недостаток эффективных механизмов адаптации функционирующих компаний к изменениям во внешней среде; отсутствие более эффективных форм структурного деления промышленности.

Для мирового бизнеса все более распространенной становится конкуренция через кооперацию, когда конкурируют не отдельные фирмы, а их альянсы [112]. Пространственная концентрация производства в виде кластеризации позволяет решить некоторые из вышеперечисленных проблем, касающихся повышения эффективности структуризации, экономии ресурсов за счет эффекта масштаба и т.п. Важно сформировать кластер, в состав которого войдут предприятия, способные создать полный технологический цикл разработки и производства конечного продукта авиастроения.

Одной из ключевых характеристик функционирования предприятий внутри кластера (в т.ч. в части внедрения технологических инноваций и производства инновационной продукции) является уровень их устойчивости. Следует отметить, что существующие теоретико-методологические разработки в части обеспечения устойчивости развития национальной экономики и практический опыт их внедрения не соответствуют потребностям общества. Основным ограничением здесь является определение элементов, характеризующих уровень устойчивости развития наукоемких производств в рамках кластера, а также обоснование инструментария оценки этого уровня.

Все вышесказанное позволяет утверждать, что в современных условиях перехода на инновационный путь достижение устойчивой траектории развития государства (региона, кластера, отрасли) не может быть ограничено только влиянием экологической и социальной составляющих, должен учитывать влияние экономических, технологических, технических, организационных, интеллектуальных факторов. Это требует дальнейшего более глубокого анализа

теоретической базы и обосновывает необходимость формирования методологии и инструментария, оценки элементов устойчивости развития авиационного кластера, что и определило выбор темы диссертационного исследования.

### **Состояние изученности темы**

Значительный вклад в совершенствование теоретических основ устойчивого развития и разработку инструментария, оценивающего уровень устойчивости социально-экономических систем различного уровня внесли отечественные ученые: Л.И.Абалкин, А.М.Адам, С.А.Айвазян, С.Н.Бобылев, Ю.В.Власов, Л.М.Гохберг, В.И.Данилов-Данильян, Н.В.Зубаревич, Н.Д.Кондратьев, В.А.Коптюг, Н.И.Лаптев, П.А.Макеев, Н.Н.Моисеев, А.Л.Романович, С.В.Смирнов, С.В.Соловьева, Н.П.Тарасова, А.Д.Урсул, А.М.Шелехов, А.С.Щеулин, Ю.В.Яковец и другие; зарубежные ученые: А.А.Акаев, В.Беренс, Г.Х.Брундтланд, Г.Дэли, Дж.Кобб, К.Маркс, Д.Медоуз, Й.Рендерс, А.Смит, Ж.Сэй, Р.Харрод и другие. Оценке экономической безопасности России, как основы устойчивого развития социально-экономических систем, посвящены работы отечественных экономистов: А.Н.Илларионова, О.Е.Медведева, Е.А.Олейникова, В.К.Сенчагова, А.И.Татаркина и других.

Исследованию проблем эффективности управления развитием отечественной авиационной промышленности посвящены работы известных ученых России: А.А.Бурдиной, В.К.Ващенко, Н.Г.Данилочкиной, О.Н.Дмитриева, В.Д.Калачанова, С.С.Корунова, Э.С.Минаева, И.А.Никоновой, В.П.Панагушина, А.Н.Трошина и других.

Теоретико-методологические подходы к измерению уровня и оценке устойчивого развития в качестве объекта исследования рассматривают глобальный, национальный и региональный уровни. Сегодня наиболее эффективным структурным элементом функционирования научно-



производственного комплекса является кластер, существующие методики в отношении этой структурной единицы мало применимы. Теорию кластеризации в своих трудах подробно рассмотрели отечественные ученые: Э.Б.Алаев, И.С.Алейникова, А.Н.Асаул, П.В.Воробьев, В.С.Катькало, Т.Ю.Ковалева, А.Мигранян, С.А.Помитов, Т.В.Ускова, И.С.Ферова, Т.Цихан, М.Шершева, Д.А.Ялов и другие; зарубежные ученые: К.Кетелс, Ф.Кук, А.Маршалл, М. Портер и другие.

Ядром кластера являются инновационные наукоемкие предприятия, проблемами их функционирования и анализом специфических особенностей их развития в своих работах занимались отечественные ученые: К.А.Багриновский, М.А.Бендиков, С.В.Валдайцев, А.Е.Варшавский, С.Ю.Глазьев, О.Г.Голиченко, Л.А.Желудков, Е.Н.Каблов, В.И.Кушилини, В.Г.Лившиц, Д.С.Львов, В.Л.Макаров, В.Я.Маштабей, Б.З.Мильнер, Ю.П.Морозов, А.Н.Фоломьев, И.Э.Фролов, В.В.Харитонов, Е.В.Хрусталева и другие; зарубежные ученые: И.Ансофф, П.А.Кульвец, Т.Кун, Д.Сахал, Б.Твисс, Р.Фостер и другие.

Исследованию проблем моделирования и прогнозирования инновационного развития социально-экономических систем различных уровней посвящены работы отечественных: А.В.Андрейчикова, Т.Н.Бабич, Ю.В.Вертаковой, И.А.Козьевой, А.В.Коротаева, Э.Н.Кузьбожева, Г.Г.Малинецкого, С.Ю.Малкова, С.В.Моисеева, П.А.Нечаева, С.А.Саркисяна, Д.Э.Старика, В.И.Терехина и других; и зарубежных авторов: А.А.Акаева, С.Каплана Роберта, П.Нортон Дейвида, Н.Ольве и других.

Однако, в исследованных материалах в полной мере не нашли отражения проблемы, связанные с формированием методологии устойчивости развития наукоемких производств в рамках научно-производственного кластера, а именно: отсутствие методик оценки устойчивости кластеров, инструментария диагностики и классификации устойчивости элементов кластера,

несопоставимость и невозможность применения исходных индикаторов устойчивости (государства, региона), предлагаемых сегодня в работах перечисленных авторов, на уровне кластера, отрасли, предприятия. Актуальность и масштабность проблем, их возрастающая практическая значимость определили выбор темы, объекта и предмета исследования, а также цель и задачи диссертационной работы.

**Цель диссертационного исследования** состоит в решении важной научной проблемы разработки методологии и инструментария оценки, диагностики и прогноза уровня устойчивости, а также практических рекомендаций по формированию организационно-экономического механизма управления развитием наукоемких производств, образующих авиационный кластер.

**Цель диссертационного исследования конкретизируется в его основных задачах:**

- 1) обосновать целесообразность создания авиационного кластера, представить принципы его формирования;
- 2) уточнить теоретико-методологические подходы к определению категорий «устойчивость», «стабильность», «развитие», сформулировать дефиницию «устойчивое развитие» в отношении наукоемких производств авиационного кластера;
- 3) проанализировать и систематизировать существующие подходы, методы и методики оценки устойчивости развития социально-экономических систем различных уровней;
- 4) обосновать возможность использования устойчивости как ограничения к целевой функции максимизации стоимости бизнеса;
- 5) разработать систему индикаторов оценки уровня устойчивости развития наукоемкого производства внутри кластера и обосновать их взаимосвязь с целями развития предприятий;

- 6) разработать методику оценки уровня устойчивости наукоемких производств внутри кластера, сформировать рейтинг;
- 7) обосновать методологические принципы диагностики и классификации наукоемких производств по уровню устойчивости их развития;
- 8) создать модель оценки уровня устойчивости наукоемких производств кластера;
- 9) построить алгоритм прогноза устойчивости состояния предприятия кластера в перспективе;
- 10) разработать организационно-экономический механизм управления устойчивым развитием авиационного кластера.

**Объектом исследования** являются наукоемкие производства, потенциально входящие в состав авиационного кластера.

**Предметом исследования** являются теоретико-методологические, методические и практические аспекты процесса разработки инструментария оценки устойчивости развития наукоемких производств внутри авиационного кластера, учитывающие экономические, технологические, социальные, интеллектуальные, кадровые и управленческие характеристики их деятельности.

**Теоретической и методологической основой** исследования явились работы современных отечественных и зарубежных ученых в области экономики предприятия, теории устойчивости, общей теории менеджмента, теории организации производства, инновационных процессов, экономического и системного анализа, экономико – математического моделирования и др.

Для обоснования выдвинутых в диссертации положений использованы следующие методы научного анализа: метод системного анализа, факторный анализ, группировка, методы теоретического обобщения и сравнения, статистические методы обработки информации, финансового анализа, эконометрические методы, принятия решений, экспертных оценок.

**Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационного исследования.** Исследования базируются на изучении и обобщении значительного объема материалов, созданных в ходе научной и практической работы по формированию инструментария оценки устойчивого развития социально-экономических систем различных уровней. В процессе исследования использовались материалы Федеральной службы государственной статистики, Центра исследования и статистики науки (ЦИСН), Системы комплексного раскрытия информации и новостей (СКРИН), финансовая и бухгалтерская отчетность исследуемых предприятий, ресурсы сети Интернет, публикации в средствах массовой информации, связанные с темой исследования, для аналитических целей и построения модели – экспертные оценки руководителей предприятий, а также данные, полученные на основе авторских расчетов. Нормативная база исследования включает общероссийские законодательные и нормативные материалы.

**Научная новизна результатов исследования** заключается в решении важнейшей научной проблемы и развитии теоретических и методологических подходов к формированию инструментария оценки устойчивого развития наукоемких производств авиационного кластера, позволяющих повысить их управляемость, эффективность и конкурентоспособность, отличающихся созданием индикаторов устойчивости, проведением с их помощью диагностики и оценки влияния экономических, технологических, интеллектуальных, кадровых и социальных факторов на уровень развития предприятий.

**Основные положения диссертационного исследования, выносимые на защиту:**

1. Обоснована необходимость создания авиационного кластера, который предлагается сформировать по принципу – выстраивания полного технологического цикла создания конечного продукта авиастроения, состоящего из независимых производящих компаний (НИИ, ОКБ,

промышленных производящих и разрабатывающих предприятий), функционирующих в пределах общего последовательного процесса формирования стоимости, представлена его структура.

2. Систематизированы и уточнены специфические особенности понятийно-категориального значения категорий устойчивости, стабильности, развития и устойчивого развития. Автором лично сформулировано определение устойчивости развития авиационного кластера, которое предлагается рассматривать как характеристику развития наукоемких производств внутри кластера, позволяющую им разрабатывать и изготавливать конечный продукт, находясь в единой технологической цепочке без привлечения сторонних предприятий, функционирующих за пределами кластера и являющуюся при этом ограничением целевой функции стоимости бизнеса.

3. Обоснованы критерии отбора индикаторов, измеряющих уровень устойчивости наукоемких производств внутри авиационного кластера. Выделены четыре индикатора: экономическая безопасность, технологическая независимость, интеллектуальная привлекательность, социальная стабильность. В сферу ответственности каждого из них входят инструменты оценки экономического, технологического, технического, интеллектуального, кадрового и социального потенциала предприятий, применение которых позволяет выявить реальные проблемы, препятствующие достижению устойчивого положения в развитии исследуемых предприятий. Каждый индикатор представлен показателями, при этом состав показателей не является конечным и предполагает ввод в расчет дополнительных показателей, оказывающих влияние на устойчивость развития предприятий в рамках представленных индикаторов.

4. Выделено пять классов устойчивости внутри кластера. Определены характеристики отнесения объекта исследования к каждому из предлагаемых классов.

5. Представлена методика оценки и диагностики уровня устойчивости функционирования наукоемких производств внутри авиационного кластера. Она позволяет определить уровень устойчивости развития объекта исследования и отнести его к одному из возможных классов.

6. Выполнена классификация выборки наукоемких производств сектора гражданского авиастроения потенциального авиационного кластера, результатом которой является вывод, что индикатор экономической безопасности в наибольшей степени влияет на уровень устойчивости развития компании.

7. Обосновано использование метода классификации дискриминантного анализа при формировании модели оценки уровня устойчивости наукоемких производств авиационного. Для подтверждения достоверности полученных результатов, проведено их сравнение с помощью применения двух инструментов: дискриминантного анализа, позволяющего провести классификацию с помощью функции расстояния и метода канонических функций, который строит такую функцию наблюдаемых величин, значение которой указывает на определенный класс.

8. Разработана модель оценки уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера, решена задача интерпретации, т.е. имеющиеся в распоряжении показатели в составе индикаторов могут быть использованы для классификации, их достаточно и нет необходимости привлекать какие-либо другие. Результатом применения модели является возможность построения прогноза принадлежности рассматриваемого предприятия к определенному классу устойчивости с определенной долей вероятности.

9. Построен алгоритм прогнозирования уровня устойчивости на основе применения аппарата дискретных цепей Маркова. Проанализирована зависимость принадлежности объекта исследования к классу устойчивости от

вариации изменения ее индикатора. Проведен анализ воздействия выбранной стратегии развития предприятия на определение класса его принадлежности по уровню устойчивости. Предложена модель оптимального управления, в основе которой лежит выбор управляющих решений топ-менеджментом предприятия, регулирующих сочетание индикаторов устойчивости, представленных как ограничения целевой функции стоимости бизнеса.

10. Представлен организационно-экономический механизм управления развитием авиационного кластера, который представляет собой инструментарий управления горизонтально интегрированной структурой, на основе государственно-частного партнерства, взаимодействие элементов которого направлено на оптимизацию производственно-технологического цикла, повышение конкурентоспособности наукоемких производств кластера и укрепления национальной безопасности государства во внешней среде.

11. Разработан методологический подход принятия управленческих решений, направленный на достижение устойчивого развития наукоемких производств авиационного кластера, основными элементами которого стали: принципы идентификации кластера, система индикаторов, методика оценки уровня устойчивости, модель диагностики и прогнозирования, организационно-экономический механизм управления наукоемкими производствами внутри кластера.

**Соответствие диссертации Паспорту научных специальностей.** Диссертационная работа выполнена в рамках Паспорта научной специальности ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» и соответствует п.1.1.2 «Формирование устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий» (п.1.1.25 «Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации и управления отраслями и предприятиями машиностроительного комплекса»).

**Теоретическая значимость** настоящего исследования заключается в том, что в нем впервые сформулированы теоретико-методологические предложения в части основных принципов формирования авиационного кластера и инструментов, измеряющих уровень развития наукоемких производств в его составе. Авторские разработки могут стать исходным материалом для дальнейших научных исследований в части формирования стратегии устойчивого развития сложных межотраслевых структур.

**Практическая значимость** выполненного исследования обусловлена его непосредственной направленностью на совершенствование процесса формирования инструментария оценки устойчивости развития наукоемких производств авиационного кластера. Практическая значимость работы заключается в проработке научной проблемы и получении научных выводов, доведенных до уровня конкретных научно-обоснованных рекомендаций, способствующих внедрению методологии формирования устойчивого развития. Представленные в диссертации теоретические, методические и методологические разработки могут быть использованы в деятельности наукоемких производств, позволяя повысить обоснованность принимаемых управленческих решений.

Выводы и предложения, полученные в исследовании, представлены в виде четких рекомендаций федеральным органам управления и могут быть использованы при разработке концепции устойчивого развития кластера, а также при формировании региональных программ устойчивого социально-экономического развития.

**Апробация диссертационной работы.** Основные научные положения, результаты и выводы, сформулированные в диссертации, докладывались и обсуждались на следующих международных и всероссийских конференциях:

- IX Международной научно-практической конференции «Европейская наука и технологии» (Мюнхен, Германия, 2014 г.);



- XIX Международной научно-практической конференции «Экономика, социология, право: новые вызовы и перспективы» (Москва, 2014 г.);
- Международной научно-практической конференции «Качество жизни в социально-экономических системах: теория, практика, управление» (Новосибирск, 2013 г.);
- IX Международной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы экономики и управления» (Москва, 2013 г.);
- VIII Международной научно-практической конференции «Дни науки – 2012» (Прага, Чехия, 2012 г.);
- Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Инновационное развитие экономики: проблемы и перспективы» (Рязань, 2012 г.);
- VII Международной научно-практической конференции «Образование и наука XXI века» (София, Болгария, 2011 г.);
- VI Международной научно-практической конференции «Современные проблемы гуманитарных и естественных наук» (Москва, 2011 г.);
- IV Всероссийской ежегодной научно-практической конференции преподавателей с международным участием «Актуальные проблемы экономики и управления в современном обществе» (Пермь, 2010 г.);
- II Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд» (Новосибирск, 2010 г.);
- II Международной научно-практической конференции «Проблемы развития инновационно-креативной экономики» (Москва, 2010 г.);
- V Международной научно-практической конференции «Интеллектуальные ресурсы и правовое регулирование инновационной экономики. Кадры и технологии» (Екатеринбург, 2009 г.).

Научные результаты апробированы и внедрены в практической деятельности ряда компаний (подтверждено актами о внедрении результатов диссертационной работы). Результаты исследования внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный радиотехнический университет» и используются в курсах «Инновационный менеджмент», «Планирование и прогнозирование».

Отдельные теоретические положения и научно-практические разработки, представленные в исследовании, использовались при выполнении международного научного исследования: «Разработка концепции обеспечения экономической безопасности в условиях глобализации мировой экономики» (№ГР 0113U007516: Украина).

**Связь с планом научных работ.** Исследования выполнены в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»: «Разработка методов экономического обоснования инвестиционных программ инновационного развития, модернизации и кадрового обеспечения предприятий аэрокосмического комплекса» (№ ГР 01201254736).

**Публикации.** Автором опубликовано **41** печатная работа общим объемом **55,7** п.л., в том числе подготовленных лично автором – **36,8** п.л. По проблематике диссертации (лично и в соавторстве) опубликовано **39** печатных работ, в том числе **3** монографии, **15** научных статей в журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации составляет **53,7** п.л., в том числе подготовленных лично автором – **36** п.л.

**Структура работы.** Диссертационная работа включает в себя введение, пять глав, в составе пятнадцати параграфов, заключения, списка из 369 использованных источников и семи приложений.

## **ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ РОССИИ**

### **1.1. Научно-технические производства как специфическая форма промышленности: понятие, сущность, факторы окружения**

Современный этап развития экономики нашей страны характеризуется прогрессирующим ростом значимости результатов функционирования инновационных предприятий и превращением их в конкурентное преимущество отечественной экономики. Ведь именно размеры наукоемкого сектора и масштабы использования высоких технологий в экономике характеризуют научно-технический и экономический потенциал страны [44].

Анализу специфики наукоемких отраслей (производств) посвящено значительное количество публикаций отечественных и зарубежных авторов, однако, проведенный нами анализ этих работ показал, что четкого однозначного определения экономического содержания и оценки наукоемкости того или иного объекта исследования не существует, кроме того, отсутствует единая методология, позволяющая идентифицировать наукоемкие: отрасли, производства, продукцию (технологии, оборудование).

Следует отметить, что и в отечественной, и в зарубежной литературе отнесение отраслей к наукоемким достаточно условно [313]. В советской экономической литературе как таковые наукоемкие отрасли не идентифицировались в структуре народного хозяйства, однако при этом каждой отрасли соответствовал свой уровень наукоемкости производства и труда. Промышленность делилась на три группы: отрасли с высокой, средней и низкой наукоемкостью. Так, «к первой группе относили отрасли машиностроения с мелкосерийным характером производства, изготавливающие сложные в техническом отношении изделия; во второй группе – массовое

машиностроительное производство и химическая промышленность; к третьей – традиционные отрасли: промышленность строительных материалов, легкая, пищевая, мясомолочная промышленность» [140].

В [44] отрасль считается наукоемкой, при условии, что показатель наукоемкости, рассчитанный как отношение затрат на НИОКР к результирующему показателю деятельности организации, превышает средний или некоторый специфичный для промышленности в целом (или исключительно для обрабатывающей промышленности) уровень. В [321] при формировании определения сути наукоемких отраслей автор также берет за основу затратный подход и к наукоемким отраслям относит те отрасли, в которых отношение затрат на научно - исследовательские и опытно - конструкторские работы (НИОКР) к соответствующим объемам выпуска продукции в 1,2-1,5 раза превышает средний мировой показатель в обрабатывающей промышленности развитых стран и составляет 3,5-4,5%.

В [180,311] по мнению авторов наукоемкость отрасли может определяться как отношение:

- затрат на НИОКР к объему производства валовой, товарной продукции, произведенному национальному доходу, объему отгруженной продукции;
- численность занятых в науке и научном обслуживании к промышленно - производственному персоналу отрасли;
- затрат на НИОКР к промышленно – производственному персоналу, объему основных производственных фондов отрасли.

Таким образом, можно предположить, что основой классификации наукоемких отраслей являются коэффициенты наукоемкости, определенные либо с применением затратного, либо кадрового подхода. В [44,180,321] рассматриваются различные виды их классификации, общим моментом в них является взаимосвязь величины наукоемкости с уровнем технологического

уклада. Так, сегодня к наукоемким отраслям относятся субъекты рынка промышленной продукции пятого и шестого технологических укладов, Технологический уклад - это целостный комплекс технологически сопряженных производств и соответствующих технико – экономических парадигм, периодический процесс последовательного замещения которых определяет «длинноволновой» ритм современного экономического роста [175]. «Ключевыми факторами» формирования ядра пятого уклада являются результаты деятельности электронной промышленности, роботостроение, телекоммуникации и пр.; шестого – нанотехнологии, геновая инженерия и, что очень важно, производство авиационной и космической техники [30].

Кроме того, в результате проведенного анализа литературы, следует отметить, что сегодня имеет место многообразие и в формулировках, определяющих суть «наукоемких производств». Так, в [45] к наукоемким производствам в России автор относит большую часть отраслей машиностроения, за исключением автомобильной, металлургической, тракторной, сельскохозяйственной, строительно-дорожной и т.д., химическую и нефтехимическую, фармацевтическую и микробиологическую промышленность. По нашему мнению, это определение крайне некорректно, т.к. не все производства, функционирующие в рамках каждой из перечисленных отраслей, можно считать наукоемкими.

В современной отечественной экономической литературе применяется более точное, однако, на наш взгляд, недостаточно полное определение наукоемких производств. Наукоемкими производствами именуются современные производства, выпускающие продукцию на базе последних достижений науки и техники, где доля расходов на научные исследования по совершенствованию технологии и продукции составляет не менее 40-50% всех расходов, а численность научного персонала – не менее 30-40% всей численности работников [324]. К примеру, в США к наукоемким

(технологически интенсивным) производствам относят те, в которых показатель доли затрат на НИОКР в добавленной стоимости не менее чем вдвое превышает средний уровень по отрасли.

Таким образом, наукоемкость – это показатель, характеризующий степень научного обеспечения и использования в производстве научных разработок, который отражает экономическую пропорцию между научно – технической, инновационной деятельностью и производством [313].

В [313] наукоемкие производства – это группа производств с высокими абсолютными и относительными (по отношению к общим издержкам производства) затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, в свою очередь, производство – это процесс превращения ресурсов в готовую продукцию.

В результате проведенного анализа следует отметить, что к наукоемким производствам следует относить совокупность производств, отличающихся передовыми в научно – техническом отношении стратегией развития, производственным аппаратом и кадровым потенциалом, значительными финансовыми затратами на научные исследования и опытно – конструкторские разработки, изготовлением и использованием технически передовой продукции [313]. К категории наукоемкой продукции относят новую сложную технологически (технически) систему определенного класса изделий, изготавливаемую подготовленным для этого производством, требующую предварительных научных исследований и разработок, деятельности высококвалифицированного персонала и соответствующей подготовки потребителя к ее использованию [156].

На рис. 1.1 представлена схема, раскрывающая наше понимание сути и содержания наукоемкого производства.



**Рис. 1.1. Содержание наукоёмкого производства**

Следует обратить внимание на несколько точек зрения отечественных авторов на суть понятия наукоёмкого производства [313]:

- удельные затраты на НИОКР в общих затратах на производство продукции;
- отношение затрат на НИОКР к объему продукции;
- отношение численности ученых к общему числу работающих.

Сегодня наиболее часто применяется именно затратный метод определения наукоёмкости, где основным фактором выступают затраты на НИОКР.

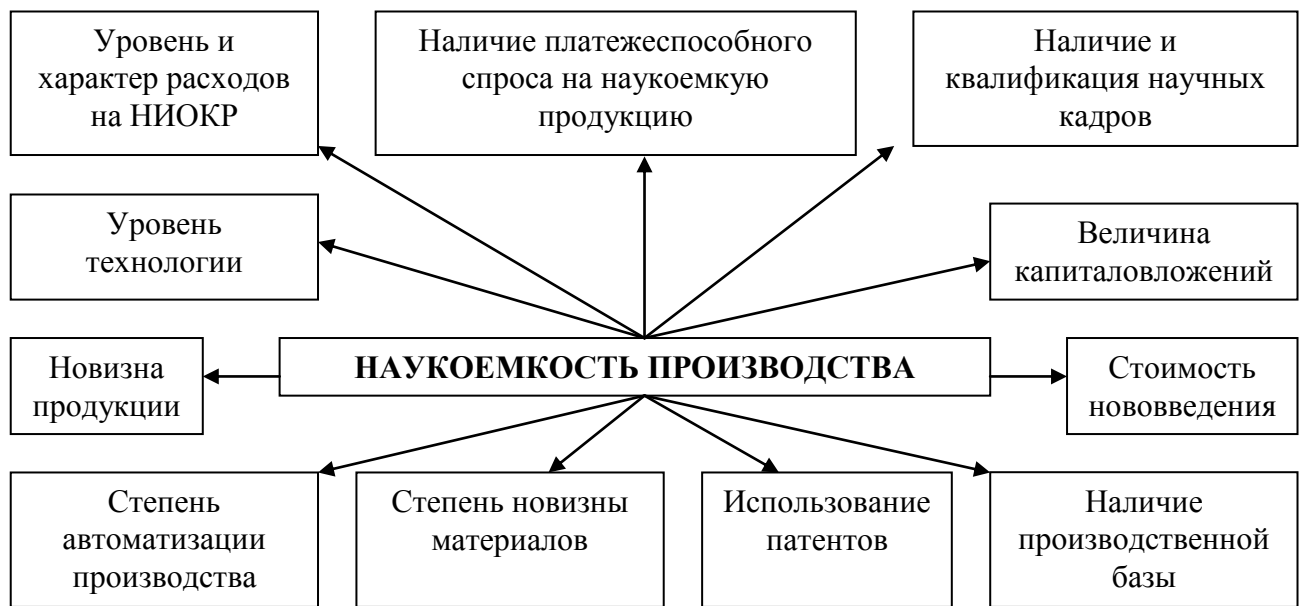
Основными отличительными особенностями наукоёмких производств являются:

- значительный научный и производственно – технологический задел;
- высокий уровень неопределенности и неравномерность риска по этапам функционирования;
- значительный объем инвестирования их развития;
- длительный временной лаг со значительным временным разрывом между затратами и доходами;
- значительный межотраслевой эффект от их деятельности;
- многоуровневая кооперация;
- необходимость совокупной оценки экономических, технических, технологических и социальных результатов деятельности [299,303].

В [125] четко выделены долгосрочные цели социально-экономического развития России, среди которых «обеспечение устойчивого повышения благосостояния российских граждан, национальной безопасности, динамичного развития экономики, укрепления позиций России в мировом сообществе». Для достижения поставленных ориентиров в макроэкономическом масштабе основной целью функционирования отечественных наукоемких производств должен стать переход к новому технологическому укладу, выпуск конкурентоспособной продукции не только на внутреннем, но и на внешнем рынке и создание инновационной экономики.

Большинство экономистов, основным сдерживающим фактором инновационного развития наукоемких производств, считают недостаточный уровень расходов на НИОКР. Однако важно отметить, что на уровень их развития влияют и другие факторы, представленные на рис. 1.2 [307,313]. В настоящем исследовании мы указываем на необходимость учета всей совокупности этих факторов при определении уровня наукоемкости производства.





**Рис. 1.2. Факторы, определяющие уровень наукоемкости производства**

Структура факторов, представленная на рис. 1.2:

- включает наиболее значимые факторы, способствующие инновационному развитию предприятий реального сектора отечественной экономики;
- предусматривает ориентацию наукоемких производств на выпуск прогрессивной, технически сложной продукции;
- учитывает уровень технологии, определяющийся технологическим укладом [307].

Важной особенностью процесса производства наукоемкой продукции является сопровождение ее изготовления технологическими инновациями. Наиболее сложной является заключительная фаза инновационного процесса – освоение промышленного выпуска наукоемкой продукции. Разработка и внедрение инновационных технологических процессов также требует, усовершенствование организационной структуры управления, применение нового производственного оборудования, новых методов организации производственного процесса и должны быть направлены на повышение

эффективности производства уже выпускаемой в пределах организации продукции [313].

Исходя из сложившегося опыта, уровень наукоемкости как относительный показатель определяется либо по затратной составляющей научно-технического потенциала, либо по кадровой составляющей, т.е. существует два наиболее распространенных метода количественной оценки наукоемкости производства.

Суть первого метода состоит в оценке наукоемкости как отношения затрат на НИОКР:

- к стоимости конкретного изделия (либо объему продаж) – на уровне предприятия;
- к стоимости произведенной продукции (либо объему его продаж);
- к величине валового внутреннего продукта (либо национального дохода) – на уровне народного хозяйства [156].

Суть второго – сводится к оценке с точки зрения отношения численности занятых в сфере НИОКР инженеров и научных работников к общему числу занятых в этой отрасли (наукоемкость труда).

Количественное выражение наукоемкости производства, рассчитанное на стоимостной основе в (1.1):

$$K_{не1} = Q_n(t) / P(t), \quad (1.1)$$

где  $K_{не}$  – уровень наукоемкости производства;

$Q_n(t)$  – величина затрат на НИОКР;

$P$  – показатель объема продукции, стоимость продукции;

$t$  – период;

Содержание наукоемкости производства отражает научно – технический уровень конкретной отрасли, новизну конечной продукции, в которой в свою очередь материализуются результаты научно – технической деятельности.

Количественное выражение наукоемкости, рассчитанной по кадровой составляющей научно – технического потенциала в (1.2):

$$K_{не2} = R_n(t) / R(t), \quad (1.2)$$

где  $R_n$  – численность работников, занятых научно – технической деятельностью, чел;

$R$  – численность всех работников, чел.

Показатель наукоемкости  $K_{не}$ , рассчитанный на стоимостной основе, представляется практически значимым в интервале от 2 до 50% для конкретного изделия или отрасли, и от 1 до 5% - для всего народного хозяйства страны [156].

Оба показателя – наукоемкость производства и наукоемкость труда необходимо рассматривать как составные элементы одной системы, которые дополняют друг друга. По мнению ученых [286] эти показатели являются приемлемыми, так как по своей сути представляют собой отношение наиболее важных составляющих научно – технического потенциала.

Наукоемкость народного хозяйства РСФСР до 1990 года и России до 2013 года, рассчитанная на стоимостной основе, представлена в табл. 1.1 [236]. Проведя анализ данных (за более чем тридцать последних лет), полученных двумя способами, наглядно видно, что снижение уровня наукоемкости производства, рассчитанной как отношение расходов на НИОКР к объемам капиталовложений, превышает темпы падения наукоемкости производства, рассчитанной на стоимостной основе. Это явно свидетельствует о снижении доли расходов на науку в общем объеме капитальных вложений в производство и неравномерном распределении капитальных вложений по отраслям.

Анализ динамики показателя «критического потенциала» национального НИОКР (табл.1.1) свидетельствует о его сокращении за рассматриваемый период более чем в 7 раз, что указывает на плачевное состояние национальной

безопасности страны, более того величина исследуемого показателя продолжает сокращаться.

**Таблица 1.1.**

**Уровень наукоёмкости в целом по народному хозяйству РСФСР и РФ**  
*/стоимостной подход/*

Годы	Национальный доход	Внутренний валовый продукт	Инвестиции в основной капитал	Расходы на финансирование науки из фед.бюд.	Уровень наукоёмкости	
					$K_{не} = Q_{н} / R_{ввп}$	$K_{не} = Q_{н} / R_{кап\ влож}$
до 1998 г. - млрд. руб., с 1999г. - млн. руб.					%	
1980	462,2	-	163,1	22,3	4,82	13,67
1990	-	644,2	249,1	35,2	5,46	14,13
2002	-	10863400	1758680	31056	0,29	1,77
2005	-	21625400	3611100	76909	0,36	2,13
2008	-	41256000	8764864	162116	0,39	1,85
2010	-	44939200	9151411	237657	0,53	2,59
2011	-	55799600	11035600	313800	0,56	2,87
2012	-	62599100	12568800	355900	0,56	2,83
2013	-	66755300	13255500	425300	0,63	3,20

Показатели, характеризующие уровень наукоёмкости труда в РСФСР и России за период 1980-2013 гг. представлены в табл. 1.2 [236].

**Таблица 1.2.**

**Уровень наукоёмкости в целом по народному хозяйству РСФСР и РФ**  
*/по кадровой составляющей/*

Годы	Общее количество занятых в народном хозяйстве	Численность научных работников (исследователей)	Уровень наукоёмкости
			млн. чел.
			%
1980	73,3	2,25	3,07
1990	75,3	1,99	2,64
2002	65,4	0,41	0,63
2005	66,7	0,39	0,58
2008	68,4	0,37	0,54
2010	66,8	0,34	0,51
2011	70,8	0,37	0,52
2012	71,5	0,37	0,51
2013	71,3	0,36	0,50

По данным, представленным в табл. 1.2, темпы падения данного показателя более чем в шесть раз за рассматриваемый период свидетельствует о неблагоприятной тенденции сокращения научных кадров в стране.

В [96] «инновационная экономика может существовать только в условиях, когда наука является неотъемлемой частью промышленного производства и непосредственной производительной силой». Траекторию экономического роста государства определяют четыре основных фактора – труд, капитал, природные ресурсы и научно-технический уровень – последний признается решающим в долгосрочном плане развития.

Основной характеристикой степени инновационности экономики является принадлежность к типу технологического уклада. В мировой практике выделено шесть технологических укладов, которые представлены в табл.1.3 [71].

Таблица 1.3.

#### Типы технологических укладов

№ уклада	Начало	Ядро уклада	Страны-лидеры
I	1772	Текстильная промышленность	Великобритания, Франция, Бельгия
II	1825	Паровое судоходство, угледобыча, железные дороги	Великобритания, Франция, Бельгия, Германия, США
III	1875	Черная металлургия, кораблестроение, производство взрывчатых веществ	Германия, США, Великобритания, Франция, Бельгия, Швейцария, Нидерланды
IV	1908	Автомобилестроение, самолетостроение, нефтехимия	США, СССР, Канада, Япония, Австралия, Швеция, Швейцария
V	1971	Электронная промышленность, вычислительная техника, оптоволоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, производство и переработка газа, информационные технологии	Япония, США, Германия, Швеция, страны ЕЭС, Тайвань, Корея, Канада, Австралия
VI	2011	Наноэлектроника, молекулярная и нанофотоника, наноматериалы, наноструктурированные покрытия, наносистемная техника, биотехнологии, нанобиотехнологии, информационные технологии, когнитивные науки, социогуманитарные технологии	США, Страны ЕС, Япония

Технологический уклад - это несколько взаимосвязанных и последовательно сменяющих друг друга поколений техники, эволюционно реализующих общий технологический принцип, более того это замкнутый

производственный цикл, рассматриваемый на глобальном уровне, включающий в себя добычу (получение) первичных ресурсов, все стадии их переработки и выпуск набора конечных продуктов, удовлетворяющих соответствующий тип общественного потребления [71,332]. В соответствии с теорией технологических укладов [55], переход от индустриальной к постиндустриальной стадии развития общества обеспечивается научным и технико-технологическим прогрессом и характеризуется заменой отраслевого деления национальной экономики на технологическое.

Анализ данных [47,99,230], характеризующих долю техноукладов в экономике некоторых стран, показал непростое положение России в глобальном экономическом пространстве.

**Таблица 1.4.**

**Доля техноукладов в экономике стран**

Страна	III техноуклад	IV техноуклад	V техноуклад	VI техноуклад
США	-	20 %	60 %	5 %
Россия	30%	50%	10%	-
Украина	57,9 %	38 %	4 %	0,1 %

Одним из основных негативных моментов при формировании инновационного типа развития России является отсутствие единообразия в системе мониторинга реальных результатов деятельности элементов инновационной инфраструктуры, препятствующее осуществлять анализ диффузии инноваций в экономику внутри страны, так и с позиции межстрановых сопоставлений и оценки конкурентоспособности страны в мировом пространстве. На данном этапе очень важно проанализировать специфические особенности мониторинга национальных инновационных систем.

Так, в международном, национальном и региональном аспектах выделено несколько методик оценки инновационного развития стран [24,58,69,150,233,359,363,364], основные из них представлены в табл.1.5.

Таблица 1.5.

## Обзор методик оценки уровня инновационного развития

Название/ Авторство	Группы индикаторов	Плюсы	Ограничения
<i>Международные индексы</i>			
Индекс инновационной способности и экономики/ Всемирный экономический форум	1. Уровень макроэкономического развития (индекс стабильности); 2. Уровень развития общественных институтов (состояние законодательства, индекс коррупции); 3. Технологический индекс (инновационное развитие, качество передачи знаний).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• География исследуемых стран (более 100 стран);</li> <li>• Масштаб сфер инновационной деятельности (более 100 показателей);</li> <li>• Широкий спектр источников международной статистики: WorldBank, OECD, International Telecommunications Union и Executive Opinion Survey.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие системы конечных показателей, непосредственно отражающих отдачу от инноваций.</li> </ul>
Индекс экономики знаний/ Всемирный банк	1. Индекс экономического и институционального режима; 2. Индекс образования; 3. Индекс инноваций; 4. Индекс информационных и коммуникационных технологий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность сопоставления уровня развития экономики по сравнению с соседними странами, конкурентами и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сложность в сопоставимости данных по ряду критериев.</li> </ul>
Глобальный инновационный индекс/ Международная бизнес-школа INSEAD, Франция	1. Факторы, способствующие инновациям (человеческий капитал, институциональные характеристики, информационная инфраструктура, совершенство рынка); 2. Факторы, демонстрирующие результаты от внедрения инноваций (знания, конкурентоспособность и благосостояние).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наиболее полный комплекс показателей инновационного развития по различным странам мира;</li> <li>• Итоговый индекс - это соотношение затрат и эффекта, что позволяет объективно оценить эффективность усилий по развитию инноваций в той или иной стране.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Единый коэффициент инновационного потенциала не позволяет точно выделить недостатки в функционировании инновационной системы.</li> </ul>
Европейская шкала инноваций / Евростат	1. Индекс, отражающий основные движущие силы инновационной деятельности, которые являются внешними по отношению к фирме; 2. Индекс, характеризующий результаты деятельности фирм; 3. Индекс, отражающий результаты деятельности фирм	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность применения результатов при формировании долгосрочных прогнозов развития инновационной деятельности, т.к. большинство критериев рассчитаны на долгосрочную</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сложность в сопоставимости данных по ряду критериев.</li> </ul>

	как инноваторов.	перспективу.	
<b>Национальные индексы</b>			
Инновационная карта показателя/ Правительство Австралии	1. Индикатор создания знаний; 2. Индикатор качества человеческих ресурсов; 3. Индикатор источников финансирования коммерциализации идей и технологий; 4. Скорость распространения знаний и технологий среди фирм; 5. Индикатор международных инновационных связей; 6. Рыночная отдача от инвестиций.	• Учет изменений в инновационном процессе развития страны.	• Сложность в сопоставимости данных по ряду критериев с мировыми методиками.
Карта инновационного развития США/ Управление экономического развития Торгового департамента США	1. Инновационная инфраструктура, которая поддерживает инновации в экономике; 2. Кластерные условия, которые стимулируют инновации в отдельных группах взаимосвязанных отраслей; 3. Уровень взаимодействия и коммуникаций между кластерами.	• Учет изменений в инновационном процессе развития страны.	• Эталонной базой сравнения является средний уровень инновационного развития США, отсюда отсутствие возможности сравнения с др. странами.
<b>Региональные индексы</b>			
Российский инновационный индекс/ Минобрнауки и ГУ-ВШЭ	1. Инновационная активность (вовлеченность в процесс реализации инноваций, производство и экспорт инновационной продукции, уровень кооперации субъектов инновационной системы); 2. Генерация знаний (объем инвестиций и результативность научной деятельности); 3. Человеческий потенциал (образование, подготовка кадров, занятость в сфере науки); 4. Движение к информационному обществу (информационно-коммуникационные технологии, их использование); 5. Глобальное позиционирование и	• Классифицирует регионы для разработки индивидуальной инновационной стратегии развития с учетом множественных факторов.	• Низкий уровень достоверности статистических данных; • Отсутствие весовой оценки результатов. • Невозможность оценки уровня инновационного развития России в целом и сравнения его с результатами других стран.



	конкурентоспособность (позиции в глобальном научном пространстве, патентная активность за рубежом; показатели торговли технологиями на мировом рынке и экспорта высокотехнологичной продукции).		
Рейтинг инновационных регионов России/Финуниверситет	1. Уровень социально-экономического и финансового развития; 2. Конкурентоспособность и инвестиционная привлекательность; 3. Уровень научно-технического потенциала; 4. Уровень развития инновационной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учет максимального для отечественной практики числа показателей инновационной деятельности (180 показателей оценки).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкий уровень достоверности статистических данных;</li> <li>• Отсутствие весовой оценки результатов.</li> </ul>
Рейтинг инновационных регионов России для целей управления /Ассоциация инновационных регионов России	1. Потенциал в создании инноваций; 2. Потенциал в коммерциализации инноваций; 3. Результативность инновационной политики.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность оценки точек инновационного роста в экономике регионов;</li> <li>• Наличие весовой оценки каждого из трех разделов, что дает предпосылки расстановки приоритетов при формировании дальнейшей стратегии развития.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкий уровень достоверности статистических данных;</li> <li>• Несопоставимость временных периодов оценки с другими внутренними российскими методиками;</li> <li>• Невозможность оценки уровня инновационного развития России в целом и сравнения его с результатами других стран.</li> </ul>

На основе данных табл. 1.5 можно сделать вывод о том, что основным инструментом измерения уровня инновационного развития различных социально-экономических систем является индекс. Моисеев Н.Н. в [173] рассматривает индекс как агрегированный (взвешенный) индикатор, который зависит от комплекса других исходных переменных, а индикатор - как показатель основанный на первичных данных. Результаты проведенного обзора

методик оценки инновационности развития стран и регионов, представленные в табл. 1.5, свидетельствуют о том, что методики международных организаций в отношении России в чистом виде не применимы, прежде всего, в силу ограниченности статистической информации, а также различий в интерпретации одних и тех же индикаторов. Основной причиной несостоятельности отечественных методик является также проблемы несопоставимости показателей, низкого качества систем мониторинга и достоверности исходной базы показателей для расчета уровня инновационности регионов страны.

Рассматривая проблематику оценки инновационности развития социально-экономических систем на локальном уровне, следует уделить внимание вопросам их идентификации [61,309,311].

**Таблица 1.6.**

**Сравнительный анализ функционирования традиционного и наукоемкого производственного предприятия**

Наименование отличительного признака	Традиционное производственное предприятие	Предприятие наукоемкого производства
Наличие инновационного характера деятельности	Тиражирование продукции	Экспериментальный характер опытного производства
Возможность перегруппировки деятельности	Приемлема	Затруднена, сдерживающим фактором является узкая специфика направленности основной деятельности
Отношение к ним кредитных учреждений	Положительное отношение - при наличии обоснованного бизнес-плана, т.к. характеризуется стабильностью сроков, затрат, результатов	Предпочтительнее отрицательное отношение, в виду высокого уровня риска и неопределенности инновационной деятельности и длительного временного лага окупаемости
Роль в мировом экспорте	-	Имеет место
Длительность отдачи от результата деятельности	Ограничен длительностью жизненного цикла выпускаемого оборудования	Если нововведение - это оборудование, то ограничен длительностью его жизненного цикла; если нововведение - это технология, то длительность отдачи от ее реализации гораздо больше (примерно в 2 раза)

Уровень затрат на результат основной деятельности	Легко прогнозируем	Сопряжен со значительным уровнем неопределенности
---	--------------------	---

В табл. 1.6 представлены основные отличительные особенности деятельности предприятий наукоемкого производства, отражающие его специфику.

Представим обзор применяемых ранее и ныне существующих методические подходы к выделению наукоемких организаций в отечественной практике и проанализировать структуру показателей их идентификации. Ведь «только при условии наличия конечного набора методологически непротиворечивых качественных критериев наукоемкости, дополняющих количественные, становится возможным выработать системное представление о рассматриваемой категории» [85].

Так, рассматривая особенности существовавшего ранее подхода к идентификации научных организаций в России, будет полезно проанализировать используемый подход к их выделению. Организации включались в перечень «научных», путем предоставления им государственной аккредитации. Эта процедура осуществлялась с целью упорядочения деятельности научных организаций, обеспечения повышения уровня фундаментальных и прикладных научных исследований и рационального использования бюджетных средств [216].

В соответствии с [216] организация приобретала статус научной при наличии выполнения двух условий:

- «научная и (или) научно-техническая деятельность организации является основной, объем этой деятельности составляет в среднем не менее 70% общего объема выполненных работ за последние 3 года (или за весь период деятельности)»;

- «в уставе организации предусмотрен ученый (научный, технический, научно-технический) совет в качестве одного из органов управления».

Однако при отсутствии государственной поддержки, возможности кредитования своей деятельности, ограниченности заказов, роста импортозамещения в авиационной отрасли - предприятия наукоемких производств не имеют возможности получения соответствующего развития. Вариантом их развития может стать частичная (или полная) переориентация своей деятельности, расширение арендной политики и т.п., а путь по этому направлению противоречил одному из условий предоставления аккредитации.

Действовавший механизм отбора организаций в категорию научных, путем государственной аккредитации играл, прежде всего, роль идентификатора, т.к. содержал критерии распознавания. А его ликвидация, по мнению академика Каблова Е. [99], привела к тому, что сегодня «само понятие «научная организация» утратило правовое наполнение, а органы исполнительной власти, осуществляющие государственное регулирование в научно-инновационной сфере, — действенный инструмент их мониторинга». Однако, по нашему мнению, действовавший механизм был основан на использовании минимального набора характеристик, не давал представления о сущности и специфике содержания их деятельности, не отражал принципов избранности и приоритетности функционирования организаций науки и научного обслуживания, был несовершенен в силу отсутствия выделения прикладного и фундаментального характера деятельности и мало информативен [313]. А идентифицировать наукоемкие производства на базе вышеупомянутого подхода было невозможно.

В [85] Зуев С. предпринял попытку обосновать необходимость учета значимых качественных критериев при идентификации наукоемких производств, которые автор представил в виде структуры отраженной в табл.1.7.

Анализ данных, представленных в табл.1.7, позволил нам сделать вывод о том, что изложенные автором предложения необходимо рассматривать и анализировать в долгосрочном аспекте, а их применение направлено на обеспечение устойчивости развития наукоемких производств. Но обязательно стоит отметить наличие в методике существенного ограничения - автор только перечисляет критерии идентификации, но не дает теоретико-методического инструментария их измерения и использования.

Таблица 1.7.

**Структура качественных критериев  
идентификации наукоемких производств**

№ п/п	Наименование критерия	Экономический смысл критерия
1.	Производство продукции, имеющей в своей основе долгосрочные конкурентные преимущества	Критерий 1 отражает результат («выход») системы наукоемкого производства как продукт ее работы, предназначенный для потребления вне самой системы
2.	Высокий организационно-технологический уровень производственного процесса	Критерий 2 характеризует начальное состояние («вход») системы наукоемкого производства с точки зрения степени обеспечения ресурсами (организационными, технико-технологическими, производственными) ее функционирования
3.	Наличие значительного кадрового потенциала, способного обеспечить своевременное внедрение результатов законченных НИОКР в производство, создать и произвести конкурентную на мировом рынке продукцию и удержать лидерство	Критерий 3 характеризует начальное состояние («вход») системы наукоемкого производства с точки зрения степени обеспечения кадровыми ресурсами ее функционирования
4.	Маркетинговая политика, обусловленная современной спецификой процесса финансового обеспечения функционирования наукоемкого производства	Критерий 4 выражает основные функции системы наукоемкого производства, связанные с ее целенаправленным воздействием на внешнюю среду
5.	Выстраивание стратегии и тактики деятельности с учетом высокой степени неопределенности процесса управления современными разработками, по которым при принятии решений используются прогнозные оценки технологий будущего	Критерий 5 выражает основные функции системы наукоемкого производства, связанные с ее целенаправленным воздействием на саму себя (т.е. внутреннюю среду)

Далее особое внимание хочется уделить разработке Министерства образования и науки РФ [219], где была предпринята попытка создания инструмента выделения и измерения результативности деятельности научных организаций, а именно были разработаны критерии и предложена методика оценки. Целью проведения процедуры оценки результативности их деятельности является увеличение вклада сектора науки в рост экономики и общественного благосостояния. Главные предпосылки формирования этой методики определил Президент РФ Путин В.В., а именно это:

- вневедомственный характер оценки;
- объединение научных организаций в условно-однородные группы;
- ориентир на систему оценки, уже работающую в развитых странах.

Следует отметить, что порядок и инструменты классификации научных организаций в референтные группы, внутри которых и будет проходить процедура измерения результативности их функционирования пока не определены. Однако уже четко определен набор критериев, каждый из которых должен иметь определённый вес.

Итак, все критерии сгруппированы в четыре класса [42] и представлены в табл.1.8.

**Таблица 1.8.**

**Структура классификации критериев результативности деятельности научных организаций**

Наименование класса методики	Наименование критерия класса
<b><i>Результативность (востребованность) научных исследований</i></b>	1) Число публикаций организации, индексируемых в российской и международных базах цитирования (учитываются только публикации в Web of Science, Scopus, Google Scholar, РИНЦ).
	2) Совокупный импакт-фактор журналов, в которых опубликованы статьи организации за рассматриваемый период 5 лет, который будет определяться по значениям импакт-факторов Web of Science.
	3) Количество научных, конструкторских и технологических произведений (научные монографии, их переводы, изданные тиражом не менее 299 экземпляров, подготовленные под редакцией, при авторстве или соавторстве

	<p>работников организации).</p> <p>4) Конструкторская и технологическая документация (стандарты, регламенты и др.).</p> <p>5) Результаты интеллектуальной деятельности (ноу-хау, базы данных, полезные модели, промышленные образцы и т.д.).</p> <p>6) Факт использования результаты интеллектуальной деятельности (акты использования, договоры о предоставлении лицензий, а также отчуждения права на использование результатов).</p> <p>7) Малые предприятия, созданные с участием организации по ФЗ-217.</p> <p>8) Финансовая результативность научной организации по источникам дохода (госзадания, конкурсные работы, профинансированные из разных источников, предоставление научных сервисов другим организациям, использование результатов интеллектуальной деятельности и образовательных услуг, доходы от аренды имущества).</p>
<b>Развитие кадрового потенциала</b>	<p>9) Численность обучающихся (бакалавры, магистры, специалисты и аспиранты), выполняющих квалификационные работы на базе исследуемой организации.</p> <p>10) Численность аспирантов и докторантов.</p> <p>11) Численность исследователей, направленных на работу или стажировку в ведущие российские или международные научные и научно-образовательные организации на период не менее календарной недели.</p> <p>12) Количество защитившихся по итогам работы в организации.</p>
<b>Интеграция в мировое научное пространство, распространение научных знаний и повышение престижа науки</b>	<p>13) Число статей, подготовленных совместно с зарубежными организациями в журналах, индексируемых Web of Science либо SCOPUS.</p> <p>14) Количество иностранных учёных, работавших за отчётный период в научной организации.</p> <p>15) Число проведённых организацией научных конференций с международным участием, по результатам которых опубликованы тезисы в журналах, индексируемых Web of Science или SCOPUS.</p> <p>16) Количество научно-популярных публикаций, выполненных сотрудниками организации, в журналах с тиражами не менее 499 экземпляров.</p> <p>17) Количество положительных и нейтральных упоминаний организации в средствах массовой информации, в том числе на телевидении, радио, в интернет-изданиях.</p> <p>18) Число посещений официальных сайтов и интернет-страниц организации по подсчётам удалённых систем – Yandex и Mail.</p>
<b>Ресурсное обеспечение деятельности научной организации</b>	<p>19) Среднесписочная численность сотрудников организации (без учёта внешних совместителей и лиц, выполняющих работу по договорам гражданско-правового</p>

	характера).
20)	Возрастной состав сотрудников.
21)	Стоимость основных средств-зданий-сооружений.
22)	Затраты на оплату труда работников.
23)	Общая численность сотрудников.

Предполагается мониторинг состояния научных организаций проводить ежегодно, а оценку результативности представлять раз в пять лет. По результатам оценки все научные организации делятся на три группы: лидеры, стабильно работающие организации и отстающие, утратившие свой научный потенциал. В итоге будут разработаны рекомендации учредителям компаний.

Таким образом, стоит отметить, что рассмотренная методика ближе всего подходит для оценки ВУЗов и научных институтов, занимающихся разработкой наукоемкого продукта. Кроме того, до сих пор отсутствуют нормативные значения каждой составляющей критерия, нет методических рекомендаций по поводу количественного представления каждого критерия, не определены инструменты разделения на классы всей совокупности наукоемких производств.

Следует сделать акцент на том, что для наукоемкой высокотехнологичной экономики характерны интегрированные формы организации, как самого воспроизводства, так и отдельных его фаз, поэтому показатель, отражающий степень интеграции, на наш взгляд, должен быть обязательно учтен в процедуре отбора предприятий в разряд наукоемких производств [313]. В развитых странах значимой степенью взаимной интеграции отличаются наука и производство, инновации и инвестиции, капиталовооруженность и производительность труда [102,153]. Отечественная экономика, напротив, имеет низкий уровень интеграции, удельный вес интегрированных форм организации хозяйства минимален, вместо интеграции преобладают разобщенность и раздробленность. Особенную озабоченность вызывает слабая связь между наукой и производством [138]. Преодоление дезинтеграции



воспроизводственных цепочек, восстановление их целостности, включение в них действенных научных звеньев, способных превращать достижения НИР и НИОКР в инновации, технологические инвестиции и освоенные реализованные передовые технологии является основой повышения конкурентоспособности народного хозяйства. Поэтому необходимо начать разработку инструментария оценки уровня устойчивости развития наукоемких производств, с создания системы индикаторов, характеризующих объект исследования.

Таким образом, следует сделать вывод о том, что, во - первых, несмотря на смещение ориентиров отечественной экономики с сырьевого на инновационный тип развития, четкого унифицированного определения наукоемких производств в отраслевых рамках не существует; во - вторых, наиболее часто главным инструментом измерения уровня наукоемкости той или иной социально-экономической системы (отрасль, кластер, предприятие) является затратный и кадровый подходы; в – третьих, данные, полученные с помощью применения двух вышеперечисленных подходов, свидетельствуют о том, что в настоящее время для обеспечения устойчивости функционирования отечественной экономики необходимо разработать комплексный методологический подход, содержащий как инструментарий идентификации, так и диагностики, оценки и прогнозирования стратегического развития исследуемых наукоемких производств; в-четвертых, следует учесть, что сегодня в России в силу методологических, статистических, методических причин отсутствует единый подход к мониторингу и оценке уровня инновационного развития, а применение зарубежного опыта в чистом виде затрудняют проблемы структурного построения, полноты и достоверности исходных данных для анализа; в – пятых, существенно затрудняет формирование инновационной траектории развития страны отсутствие методических рекомендаций выделения в структуре народного хозяйства научно-производственных предприятий (как локомотива развития), которые

должны собой представлять структуры, доводящие научные исследования до практической реализации и получения от этого коммерческого эффекта.

## 1.2. Современное состояние и проблемы развития наукоемких производств РФ

Для современного этапа развития экономики России характерны следующие черты:

1) Относительный подъем показателей валового внутреннего продукта и объема промышленной продукции, который наблюдался с 2000 г. и до наступления экономического кризиса - это результат тотальной зависимости от роста цен на экспортируемое Россией углеводородное сырье на мировой рынок.

2) Сырьедобывающая специализация страны в мировой экономике усилилась и превратилась в главенствующую. Однако следует отметить, что после 1991 года прирост запасов нефти и газа в России резко снизился, временами став ниже ежегодной добычи [239] (табл. 1.9).

**Таблица 1.9.**

### Добыча и прирост запасов нефти и газа в России за 1990 – 2013 гг.

Годы	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013
Нефть и конденсат (млн. т.)									
Добыча	514,0	304,0	321,0	470,0	494,0	505,0	509,0	518,0	523,2
Прирост	1315,4	155,4	331,5	285,0	610,0	750,0	600,0	681,0	635,0
Газ (млрд. м. куб.).									
Добыча	-	580,0	570,0	656,4	584,0	649,0	668,5	655,1	668,0
Прирост	-	188,3	188,3	598,0	570,0	810,0	900,0	816,0	1094,0

3) По данным глобального исследования, посвященного мировым затратам на инновации (Global R&D Report), в 2013 г. доля России в общемировых расходах на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы составила 1,9%, к примеру доля США – 31,1%, объединенной Европы – 24,1, Китая – 14,2, Японии – 11,2%.

4) Отсутствие в России эффективной и результативной государственной политики поддержки инновационного развития отечественной экономики в части планирования, оценки, диагностики этапов реализации,

своевременной корректировки ключевых направлений в соответствии с изменившимися обстоятельствами среды. Так, сегодня основным документом, формирующим инновационную траекторию экономического развития страны является «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», результаты ее реализации таковы «из запланированных в Стратегии... результатов на первом этапе (2006-2007 гг.) достигнуто лишь менее трети от запланированных показателей», на втором этапе (2008-2010 гг.) – «средний уровень достижения около 40% [257]. Таким образом, результативность реализации Стратегии составляет менее 35% за четыре года.

5) Российская модель инновационного развития несовершенна, т.к. основана исключительно на точечном инвестировании создания наукоградов, к примеру, «Сколково», и направлена на поддержку изолированных проектов. Причем объекты точечного инвестирования по-прежнему не выстроены в единую полную цепочку разработки и выпуска высокотехнологичной экспортной продукции. В то время как страны лидеры наращивают инвестиции в собственные исследования на базе растущего экспорта высокотехнологичной продукции.

6) Экспорт продукции высокотехнологичных отраслей за последний 15 лет сократился почти в 20 раз, сегодня обобщенный показатель доли России на мировых рынках высокотехнологичной продукции, по данным Минэкономразвития, всего лишь 0,2%, а в списке экспортеров высокотехнологичной продукции Россия в мире занимает весьма плачевное место. В табл. 1.10 представлены сравнительные данные товарной структуры экспорта и импорта стран по отраслям промышленности [14,323].

**Таблица 1.10.**

**Товарная структура экспорта и импорта стран по отраслям промышленности**

Страна	С/х продукция		Топливо и электроэнергия		Химическая продукция		Машины и оборудование		Транспортные средства	
	Млрд. долл.	%	Млрд. долл.	%	Млрд. долл.	%	Млрд. долл.	%	Млрд. долл.	%
<i><b>Товарная структура экспорта, 2012г.</b></i>										
Россия	16,7	3,2	369,5	70,3	32,0	6,1	13,5	2,6	13,0	2,5
США	143,5	9,3	137,5	8,9	237,2	15,3	462,0	29,9	244,6	15,8
КНР	62,9	3,1	31,0	1,5	171,8	8,4	940,9	45,9	108,4	5,3
Германия	83,2	5,9	42,0	3,0	245,7	17,3	452,2	31,9	288,9	20,4
Япония	4,9	0,6	13,5	1,7	102,0	12,8	331,8	41,5	189,7	23,8
ЮАР	6,9	8,0	9,8	11,3	6,8	7,9	8,4	9,7	8,2	9,5
<i><b>Товарная структура импорта, 2012г.</b></i>										
Россия	40,5	12,8	4,1	1,3	47,9	15,3	157,6	50,2	54,1	17,2
США	128,6	5,5	433,4	18,6	252,1	10,8	685,7	29,4	272,5	11,7
КНР	92,2	5,0	313,1	17,2	208,1	11,4	673,8	37,1	91,2	5,0
Германия	99,6	8,5	176,1	15,0	182,4	15,5	306,5	26,1	123,1	10,5
Япония	82,4	9,3	302,4	34,1	86,5	9,8	190,6	21,5	29,3	3,3
ЮАР	6,7	6,7	22,8	22,5	13,1	12,8	26,8	26,4	10,8	10,6

Очевидно, что в современных условиях экономического развития у России по-прежнему на внешнем рынке преобладает сырьевая ориентация.

7) Постепенная деградация и безвозвратное сворачивание наукоемких предприятий в отраслевой структуре народного хозяйства страны, научный комплекс потерял более 50 % кадрового потенциала, а также недостаточно обеспечен требуемым оборудованием и аппаратурой, многие секторы, необходимые для выполнения НИОКР прикладного характера, разрушились полностью.

8) Растущее старение научных и производственных кадров.

9) Низкая степень взаимосвязи институтов образования, науки и производства.

10) Утечка интеллектуального и финансового капитала за рубеж.

11) Показатели загрузки производственных мощностей в отраслях промышленности России говорят о том, что группа отраслей «сырьедобывающей экспортообразующей специализации» отличается высокой

загрузкой производственных мощностей и приближается к технологическим пределам их использования. Обрабатывающие отрасли промышленности в большой доле потеряли свои мощности [50] (табл. 1.11).

**Таблица 1.11.**

**Загрузка производственных мощностей в промышленности России и в ее отраслях в 2000-2006 гг., %**

Отрасли	2000	2006
<i><b>Сырьедобывающая промышленность</b></i>		
Нефтеперерабатывающая	68,0	75,6
Угольная	79,4	82,9
Черная металлургия	76,4	86,0
Химическая и нефтехимическая	51,5	67,4
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	63,3	76,0
<i><b>Промышленность обрабатывающей специализации</b></i>		
Машиностроение и металлообработка	36,4	44,8
Стройматериалов	33,7	50,0
Легкая	32,8	48,7
Пищевая	45,1	53,4
<b>Промышленность в целом</b>	<b>45,4</b>	<b>56,8</b>

12) Население России с 1992 г. вошло в состояние депопуляции, численность его сокращается почти на 1 млн. человек в год, относительное сглаживание процесса депопуляции обеспечивает положительное сальдо внешних миграций, хотя в период кризиса приток мигрантов значительно сократился.

13) Низкий уровень качества жизни населения.

Таким образом, в реально сложившейся в России экономике господствует сырьедобывающая экспортоориентированная специализация, не ориентированная на развитие, использование и обеспечение отечественной производственной базы «постиндустриальной» сферы [174].

Более подробно анализируя состояние и условия развития наукоемких производств машиностроительного комплекса, следует отметить, что Россия нарастающими темпами предоставляла свой рынок для продукции

технологически развитых стран, инвестируя средства в развитие их промышленности за счет вывоза капитала и добровольного ухода с традиционных для нее зарубежных рынков. Экспорт товаров машиностроения в 2012 г. составил 2,6% от общего экспорта товаров из России, а импорт 50,2%. Очевидно, что одной из основных задач построения инновационной экономики является формирование нацеленности современного отечественного машиностроения на процесс нарастающего замещения импорта.

В стране сложилась диспропорция в технологической структуре экономики: доля промышленности в ВВП составляет не более 26%, в бывшем СССР она равнялась 37%, а в развитых промышленных странах превышает 45% [94]. Доля машиностроения в объеме промышленного производства составляет в России 19,5%, для сравнения: этот показатель в Германии, Японии, США и др. развитых странах составляет от 39 до 45%. Начиная с 2002 г. импорт технологического оборудования превышает его внутреннее производство. Зависимость России от поставок импортного технологического оборудования за последние годы продолжает расти и сегодня уже составляет более 80 % [210].

Однако в настоящее время российские предприятия не могут отказаться от закупок импортных технологий и оборудования в пользу отечественных. Во – первых, в России нет аналогов целого ряда закупаемых промышленных технологий. Во – вторых, качество производимого в стране оборудования обычно уступает качеству зарубежных аналогов. Наконец, в – третьих, для организации и развития производства конкурентоспособных машин и оборудования требуется время и инвестиции. А пока в отсутствие конкурентоспособной отечественной продукции российские компании вытесняются не только с внешних, но и с внутреннего рынков [313].

Сейчас странами ЕС и США в отношении России введены санкции, которые существенно ограничивают продажу нам новейшей техники, особенно

используемой в технологиях двойного назначения. К этим технологиям, отнесены все виды оборудования, обеспечивающие производство летательных аппаратов, судов, другой стратегически важной продукции. Большая часть механообрабатывающего оборудования, внесенного в эти списки, не производится в нашей стране или серьезно уступает зарубежным аналогам. Российская промышленность будет находиться под угрозой потери доступа к передовой технике, поэтому отечественное машиностроение должно быть обеспечено отечественным наукоемким оборудованием, относящимся к технологиям двойного назначения.

По ряду направлений Россия находится в технологической зависимости от ведущих стран мира. Сегодня предприятий, осуществляющих технологические инновации в нашей стране, лишь 8,5%. Для сравнения: в Великобритании, Финляндии, Франции, Италии, Корее – от 40 до 50%; в Германии этот показатель достигал 73%. Таким образом, наше технологическое отставание продолжает увеличиваться.

Подтверждением отсутствия эффективных сдвигов в сфере наукоемких технологий является результат в машиностроении – отрасли наиболее активно использующей научные разработки в производстве, который характеризуется:

- резким сужением спроса на инновационную продукцию, особенно пятого технологического уклада, при расширении производства изделий четвертого уклада - только за последние пять лет в структуре машиностроительного комплекса доля наукоемкой продукции, выпускаемой с использованием преимущественно технологий пятого уклада, снизилась с 45,3 до 27,5 %, тогда как удельный вес изделий четвертого уклада возрос за этот период с 16,8 до 32,3 % [126,229];
- сокращением объемов производства [229,239].

По данным Министерства экономического развития: «По производительности труда Россия отстает от США в 5,9 раза; от стран -



Германия, США, Италия, Франция, Великобритания, Япония и Канада – в 5,2 раза; от Японии – в 4,3 раза». Сильнейшим тормозом является изношенное, морально и физически устаревшее оборудование. Так, современного промышленного оборудования, которое эксплуатируется менее пяти лет, в космической отрасли менее 7% [64].

По мировым критериям промышленное оборудование надо менять каждые 6–7, максимум 10 лет. Причем независимо от степени износа станка или обрабатывающего центра. Потому что моральное старение наступает гораздо раньше физического разрушения.

В 2008 г. в 79 регионах было проведено обследование предприятий в нескольких секторах экономики: обрабатывающая промышленность, добыча полезных ископаемых, производство и распределение электроэнергии, газа, воды (табл. 1.12).

**Таблица 1.12.**

**Возраст промышленного оборудования**

Машины и оборудование	
До 3 лет	5%
От 3 до 5 лет	8%
От 5 до 10 лет	21%
От 10 до 15 лет	26%
От 15 до 20 лет	18%
От 20 до 30 лет	14%
От 30 лет	3%

На тот момент, только треть производственного оборудования можно было считать пригодной для работы в нынешних условиях, а две трети оборудования – это явно устаревшая техника (эксплуатируется более 10 лет). Сегодня ситуация кардинально так и не изменилась, подавляющее большинство – более 70% станков – имеют возраст от 15 до 20 лет, они уже давно устарели и физически, и морально. Современного же оборудования, работающего менее 5 лет, у нас всего 5% [64].

В настоящее время в России отсутствует четкая скоординированная государственная политика развития научно - технологического ресурса страны, который представляет собой совокупность разработанных и стране или импортированных технологий, которые применяются внутри страны или экспортируются и имеют вещественную форму (приборы, установки, оборудование и др.) или невещественную форму (патенты, лицензии, ноу-хау, техническая информация, технологические знания, воплощенные в людях). Этот факт наглядно подтверждает показатели объема финансирования науки и научного обслуживания из федерального бюджета (табл. 1.13) [239,313]. Кроме того, следует отметить и тот факт, что в [285] предусмотрен минимальный размер финансирования НИОКР из бюджета в 4% его расходной части. Фактически доля расходов на финансирование исследований и разработок значительно ниже.

Таблица 1.13.

**Финансирование науки из средств федерального бюджета**

	1995	2000	2006	2008	2010	2012	2013
Расходы на гражданскую науку из средств федерального бюджета – всего, млн. руб.	4414	17092	97363	162116	237644	355920	425302
в процентах: - к валовому внутреннему продукту	0,31	0,24	0,36	0,39	0,51	0,56	0,64
- к расходам федерального бюджета	1,60	1,69	2,27	2,14	2,62	2,76	3,19

Численность организаций, выполняющих научные исследования и разработки за период с 2000г. по 2013г. сократилась в 1,2 раза (табл.1.14), причем существенное сокращение коснулось проектных и проектно-изыскательских организаций, число которых сократилось за этот период в 2,4 раз, а в сравнении с 1990г. в 13,8 раз [239].

**Таблица 1.14.**

**Динамика числа организаций, выполнявших научные исследования  
и разработки, по типам**  
*/единиц/*

	Число организа- ций – всего	в том числе:						
		научно- исследов- ательски е организа- ции	констру- кторски е бюро	проект- ные и проектно- изыскате- льские организа- ции	опыт- ные заводы	высшие учебные заведения	научно- исследовател- ские, проектно- конструкторс- кие подразде- ления в организа- циях	прочие
2000	4099	2686	318	85	33	390	284	303
2002	3906	2630	257	76	34	390	255	264
2004	3656	2464	194	63	31	402	244	258
2006	3622	2049	482	58	49	417	255	312
2008	3666	1926	418	42	58	503	239	480
2010	3492	1840	362	36	47	517	238	452
2011	3682	1782	364	38	49	581	280	588
2012	3566	1725	340	33	60	560	274	574
2013	3605	1719	331	33	53	674	266	532

Одним из основных факторов, влияющих на уровень наукоемкости производства, является степень обеспеченности научными кадрами, способными эффективно внедрять и проводить НИОКР. За период с 1990 г. по 2013 г. численность персонала занятого в российской науке и научном обслуживании сократилось в 2,7 раза [313,239]. Из-за постоянного падения объемов инвестиций возрастает невостребованность в результатах научно – технической деятельности, в связи с этим по многим направлениям отечественной науки и техники практически прекращены НИОКР, что привело к резкому сокращению кадровой составляющей научно – технического потенциала и выпуска наукоемкой продукции.

В табл. 1.15 представлены данные, характеризующие динамику численности персонала, занятого исследованиями и разработками.

Таблица 1.15.

**Численность персонала,  
занятого исследованиями и разработками в РФ**  
*/тыс.человек/*

Годы	Всего	в том числе			
		Исследователи	Техники	Вспомогательный персонал	Прочий персонал
1990	1943,4	1029,1	198,3	459,8	256,2
1995	1061,0	518,7	101,4	274,9	166,1
2000	887,7	426,0	75,2	240,5	146,1
2004	839,3	401,4	67,0	223,3	147,6
2008	761,2	375,8	60,2	194,7	130,5
2010	736,5	368,9	59,3	183,7	124,6
2011	735,2	374,7	61,5	178,4	120,4
2012	727,3	372,6	58,9	175,7	119,9
2013	727,0	369,0	61,4	175,4	121,2

Кроме того, министерство экономического развития представило следующие цифры: «По производству добавленной стоимости на одного занятого (по производительности труда) Россия отстает от США в 5,9 раза; от стран G7 – в 5,2 раза; от Японии – в 4,3 раза». Страны G7 – это Германия, США, Италия, Франция, Великобритания, Япония и Канада. Если же взять выпуск продукции за один отработанный час, то разрыв с США оказывается еще выше – 6,1 раза [64].

Еще одной проблемой усугубляющей и без того тяжелое положение наукоемких производств является поиск субъектов, кредитование которых позволит обеспечить стабильные процентные поступления при высоком уровне надежности вложений. Нехватка качественных заемщиков среди предприятий промышленности и реализация политики управления кредитными рисками уже привели в 2004 г. к стагнации кредитования промышленного производства. На злободневность задачи поиска точек роста кредитной активности указывает и тотальный характер, который приобрело предоставление банками розничных продуктов — выдача ресурсов физическим лицам, гораздо менее нормативно регулируемая с точки зрения кредитных рисков, чем кредитование предприятий. При этом формальное превышение ставкой по кредитам

физическим лицам ставки кредитования предприятий, по всей видимости, не является главной причиной агрессивного продвижения кредитных организаций на рынок розничных услуг, поскольку сопряжено со значительными транзакционными издержками по сопровождению относительно небольших сумм кредитных ресурсов, а также с меньшей надежностью кредитных вложений [237].

Пока кредиты населению предоставляются преимущественно для покупки товаров длительного пользования и автомобилей — то есть продукции, производимой машиностроительным комплексом. Это означает, что в обмен на объективное повышение рискованности активов кредитных организаций (в связи с рискованностью слабо обеспеченных кредитов населению) российская экономика практически ничего не приобретает: рост потребительского спроса поддерживает в основном импорт (бытовой техники и автомобилей), а не увеличивает спрос на отечественную промышленную продукцию.

Если в начале 2001 г. объем кредитов, предоставленных российской банковской системой населению, был в 2,5 раза меньше, чем кредитные заимствования машиностроения (кредиты банков и займы нефинансовых структур), то через 5 лет данное соотношение изменилось зеркально: кредитование населения превысило прямые кредитные вложения в машиностроительный комплекс России вдвое. Это совершенно ожидаемо отразилось на соотношении выпускаемой и импортируемой машиностроительной продукции [164,367].

Проведя анализ статистических данных, характеризующих особенности современного этапа развития всего машиностроительного комплекса России, необходимо отдельно остановиться на состоянии одного из его важнейших стратегических элементов - авиационной отрасли, которая не только сама обладает высоким наукоемким потенциалом, но и своей деятельностью дает

значительный импульс развитию смежных отраслей и стимулирует внедрение передовых технологий [74,75,76,78]. Так, по словам Д.О.Рогозина «одно рабочее место, которое создаётся в авиационной промышленности, автоматически создаёт девять новых рабочих мест в других, смежных отраслях в силу сложности тех агрегатов, которые создаются на авиационных предприятиях: авионика, электронно-компонентная база, новые материалы, включая композитные, и т.п.» [230].

На рис.1.3. представлены данные о месте отечественной авиационной промышленности на мировом рынке, здесь отражено, что сегодня наши позиции в гражданском сегменте более чем слабые, в военном достаточно - устойчивые позиции.



**Рис. 1.3. Доля отечественной продукции в сегментах мирового рынка авиационной промышленности в денежном выражении в 2011г. (%)**

Сегодня основными документами, определяющими траекторию стратегии развития авиационной промышленности, являются федеральная целевая программа «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002-2010 годы и на период до 2015 года» [283], федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» [282], Постановление Правительства Российской Федерации от 6 февраля 2013 г. №97 «О государственных гарантиях Российской Федерации по кредитам, привлекаемым организациями оборонно-промышленного комплекса на реализацию проектов, осуществляемых в рамках федеральной целевой программы «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2020 годы» [214], а также государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы» [65]. Анализ двух вышеперечисленных программ позволяет делать выводы о том, что в стране так и не выработан методологический инструментарий инвентаризации, диагностики и дальнейшего устойчивого развития имеющегося сегодня наукоемкого потенциала в авиационной промышленности. Программы несовершенны, поверхностны, в них отсутствуют конкретные меры вывода авиационного промышленного комплекса на путь повышения конкурентоспособности, а также (как практически и все программы) не выработан четко определенный инструментарий измерения результатов внедрения собственных положений. Более того, в конце 2013 г. согласно новой редакции госпрограммы «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» - объёмы финансирования авиастроительной отрасли были сокращены с 2,1 триллионов до 714,18 миллиардов рублей, то есть в 2,4 раза [317], и это при том, что основным предназначением данного документа является создание условий для наращивания объемов производства конкурентоспособной авиационной техники. Так, количество самолётов военного и гражданского назначения

к 2025 году должно достичь 300 штук в год, то есть увеличиться в 2,9 раза [335].

Однако на сегодняшний день статистические данные, характеризующие результативность предприятий, производящих самолёты для гражданской авиации, свидетельствуют о том, что за период 1990 – 1993гг. в России было выпущено 259 таких самолётов, а в течение последующих девятнадцати лет (1994—2013 гг.) произведено только 142.

Также, несмотря на повышенное внимание на проблему роста конкурентоспособности страны и на принимаемые меры в части поддержания ключевых наукоемких отраслей, следует отметить, что рынок гражданской авиации в России по многим направлениям утерян отечественными производителями и сегодня до 80% всех воздушных судов, работающих на гражданских линиях внутри страны произведены иностранными компаниями.

Несмотря на все вышеперечисленные проблемы, стоящие перед наукоемкими производственными предприятиями перспективы усиления технологического ресурса и повышения технологического конкурентного преимущества у России все же есть. Россия относится к очень небольшому числу стран, имеющих высокоразвитую науку и человеческий ресурс, обладающий научными знаниями и инновационными способностями. Это наше потенциальное конкурентное преимущество высокого порядка, и его надо всемерно развивать - необходима огромная работа по стимулированию научно-исследовательской и инновационной деятельности, координируемая и поддерживаемая государством [61].

Таким образом, на данном этапе развития национальная безопасность России находится под угрозой. Отсутствие скоординированной политики в отношении наукоемких организаций как на централизованном, так и на корпоративном уровнях однозначно повлечет за собой процесс свертывания этих и смежных с ними производств, использующих в своей деятельности



выпускаемую ими наукоемкую продукцию, и усиление внешней технологической зависимости. Это равносильно уничтожению категории наукоемких производств в структуре - как авиационной промышленности и машиностроения, так и народного хозяйства в целом и прогрессирующему спаду экономического развития государства. Именно по этой причине переход к приоритетному развитию технологичных отраслей промышленности сейчас для России особо актуален.

### **1.3. Промышленный кластер как важнейший элемент устойчивого развития национальной экономики**

Очевидно, что в современных условиях развития отечественной национальной экономики необходимо создать такую конструкцию народного хозяйства, которая была бы конкурентоспособной и максимально отвечала требованиям рынка и общества. Поэтому сегодня особую актуальность приобретает процесс формирования новых экономических структур, функционирование которых будет основано на максимизации экономического эффекта в результате кооперации, специализации и интеграции. Существующая же сегодня отраслевая структура экономики, созданная еще в советское время, уже в определенной степени изжила себя – некоторые из отраслей (подотраслей) прекратили свое существование, появились новые.

Формирование промышленных кластеров – это один из вариантов выхода из сложившегося положения. В докладе о конкурентоспособности регионов и кластерной политике в России приводятся выводы о том, что конкурентные преимущества формируются на региональном уровне, а кластеры становятся наиболее эффективными инструментами сглаживания диспаритетов в региональном развитии и не только [202].

Так, изначально необходимо четко определить суть и содержание кластеризации. В настоящем исследовании использование этого термина не предполагает применения математических методов кластеризации, а рассматривает его как процесс экономической интеграции и локализации фирм. Очень важно отметить, что, несмотря на эффективность, востребованность и состоятельность кластерного подхода, единое общепринятое определение этого экономического феномена отсутствует [73,95].

В табл.1.16 представлен обзор основных существующих точек зрения на содержание термина «кластер», а также идентичных ему понятий в экономической науке.

Таблица 1.16.

**Обзор авторских трактовок понятия «кластер»**

Автор/ наименование организации, в документах которой представлено определение	Год	Трактовка
Маршалл А.	1890	Кластер – это «концентрация специализированных отраслей в определенных местностях предполагает наличие трех внешних эффектов: доступность квалифицированных трудовых ресурсов; развитие обслуживающих и вспомогательных производств; специализация фирм на разных стадиях производства продукта» [155].
Алаев Э.Б.	1983	Территориально-производственный комплекс – это «сочетание предприятий (и учреждений), для которого территориальная общность его компонентов – это дополнительный фактор повышения экономической эффективности за счет: значительной устойчивости взаимных связей и ритмичности производственного процесса; сокращения транспортных затрат; рационального использования всех видов местных ресурсов и более благоприятных условий маневрирования ими; создания оптимальных условий для сочетания отраслевого планирования и управления с территориальным планированием и управлением» [11].
Портер М.	1990	Кластер – это «сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в родственных отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций (например, университетов, агентств по стандартизации, торговых объединений) в определенных областях, конкурирующих, но при этом ведущих совместную работу» [362].
Портер М.	1993	Кластер – «сообщество фирм, тесно связанных отраслей, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга. Для всей экономики государства кластеры выполняют роль точек роста внутреннего рынка» [212].
Портер М.	1999	Кластер (промышленная группа) – это «группа соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [211].

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)	1999	Кластер – это «национальная инновационная система в уменьшенном масштабе. Динамика развития, системные характеристики и взаимозависимости индивидуальных кластеров схожи с теми, что и у национальных инновационных систем. Кластерный подход с его ориентацией на связи, основанные на знании, и взаимозависимости между акторами в производственных сетях, представляет собой полезную альтернативу традиционному секторальному (отраслевому) подходу» [347].
Кук Ф.	2001	Кластер — это «группа географически сконцентрированных фирм, связанных между собой вертикальными и горизонтальными отношениями, которая охватывает направленную на рост бизнеса местную вспомогательную инфраструктуру, базируется на конкуренции и сотрудничестве в специфической рыночной сфере и представляет собой динамический процесс» [361].
Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)	2001	Промышленные кластеры определяются как «производственные сети тесно взаимосвязанных фирм, объединенных друг с другом в производственную цепочку, в рамках которой создается конечный продукт и добавленная стоимость. В некоторых случаях кластеры также включают в себя стратегические альянсы предприятий с университетами, исследовательскими учреждениями, потребителями, технологическими брокерами и консультантами - определенные таким образом кластеры можно считать инновационными системами прикладного значения» [354].
Мигранян А.	2002	Кластер – «сосредоточение наиболее эффективных и взаимосвязанных групп успешно конкурирующих фирм, которые образуют «золотое сечение» всей экономической системы государства и обеспечивают конкурентные позиции на отраслевом, национальном и мировом рынках» [163].
Ялов Д.А.	2003	Кластер – это «сеть поставщиков, производителей, потребителей, элементов промышленной инфраструктуры, исследовательских институтов, взаимосвязанных в процессе создания прибавочной стоимости» [344].
Цихан Г.	2003	Кластер характеризуется тремя основными чертами функционирования: регионально ограниченными формами экономической активности внутри родственных секторов, обычно привязанными к тем или иным научным учреждениям; вертикальными производственными цепочками; уровнем агрегации [326].
Европейская комиссия (Enterprise Directorate-General)	2003	Кластеры – это «группы независимых компаний и ассоциированных с ними организаций, которые: сотрудничают и конкурируют; географически сосредоточены в одном или нескольких регионах, хотя кластер может иметь глобальное измерение; специализированы в конкретной области деятельности и связаны общими технологиями и навыками; основаны на знаниях или являются традиционными; могут быть институализированным» [281].

Ферова И.	2004	Кластер - это «группа географически локализованных взаимосвязанных компаний, поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных производственных услуг, инфраструктуры, научно-исследовательских центров, вузов и других организаций, взаимодополняющих друг друга в достижении конкретного хозяйственного эффекта и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и, следовательно, кластера в целом» [316].
Ферова И.	2005	Кластер – это «обособленная группа отраслей и подотраслей (анклавов), каждая из которых ориентирована на определенного конечного потребителя и характеризуется своей особой динамикой развития. В основе кластера лежит способность генерировать инновационные составляющие» [317].
Кетелс К.	2006	Кластер - это «группа связанных компаний, которые используют выгоду своего близкого расположения» [358].
Минэкономразвития РФ	2008	Территориальный кластер – «объединение предприятий, поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных производственных и сервисных услуг, научно-исследовательских и образовательных организаций, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства и реализации товаров и услуг. При этом кластеры могут размещаться на территории как одного, так и нескольких субъектов Российской Федерации» [160].
Асаул А.Н.	2009	Кластеры – это «объединения бизнес-субъектов, функционирующих в пределах четко очерченных территориальных образований» [19].
Щербин В.К.	2010	Промышленные или инновационные кластеры – «комплексы предприятий (промышленных компаний, исследовательских центров, научных учреждений), органов государственного управления, профсоюзов, общественных организаций и пр. на базе территориальной концентрации сетей специализированных поставщиков, основных производителей и потребителей, связанных технологической цепочкой» [334].
Шершева М.Ю.	2010	Кластер – это «квазиинтегрированная структура, объединение экономических субъектов, предполагающее развития устойчивых долгосрочных связей между ними и делегирование контроля над управлением совместной деятельностью при отсутствии юридически оформленного трансфера прав собственности» [129].
Помитов С.А.	2011	Кластер – это «объединение производственных компаний, научно-исследовательских и образовательных учреждений, поставщиков оборудования и услуг, географически расположенных в непосредственной близости друг от друга и работающих совместно с целью получения конкурентных преимуществ, создания наукоемкой и высокотехнологичной продукции [207].
Ковалева Т.Ю.	2011	Региональный кластер - это «группа территориально

	локализованных внутри региона взаимосвязанных предприятий, поставщиков ресурсов, специализированных услуг и технологий, научно-исследовательских центров, институтов и других организаций, составляющих цепочку создания стоимости, действующих в смежных отраслях или сферах и усиливающих конкурентные преимущества друг друга и кластера в целом» [119].
--	---

Таким образом, совмещение представленных в табл.1.16 понятий позволяет представить кластер как территориально-отраслевое партнерство разработчиков, производителей, потребителей, поставщиков, маркетинговых, сбытовых, консалтинговых, ремонтных, сервисных предприятий, финансовых организаций, органов государственной и региональной власти и местного самоуправления, организаций науки и профессионального образования, взаимосвязанных в процессе разработки, создания, реализации и сервисного обслуживания определенного вида промышленной продукции [36]. Однако такая идея в современных российских условиях является исключительно теоретическим построением, т.к. подобное объединение чрезмерно сложно и на практике нереализуемо.

Сегодня в экономической практике с точки зрения одномерных признаков выделяют два типа кластеров: отраслевые и территориальные; с точки зрения многомерных признаков – рассматривают как совокупность различных сочетаний их элементов. При этом центром отраслевых кластеров является объединение компаний на основе единого производственно-технологического цикла, а территориальные кластеры представляют собой локализацию компаний в ограниченном пространстве. Так, в наиболее комплексной трактовке, «кластер – это система взаимосвязанных технологической и территориальной общностью предприятий, организаций, инфраструктурных объектов, финансовых институтов, научно-исследовательских, внедренческих и инвестиционных фирм, обеспечивающая

оптимальное функционирование всех структурных элементов на основе инновационных продуктов и технологий» [95].

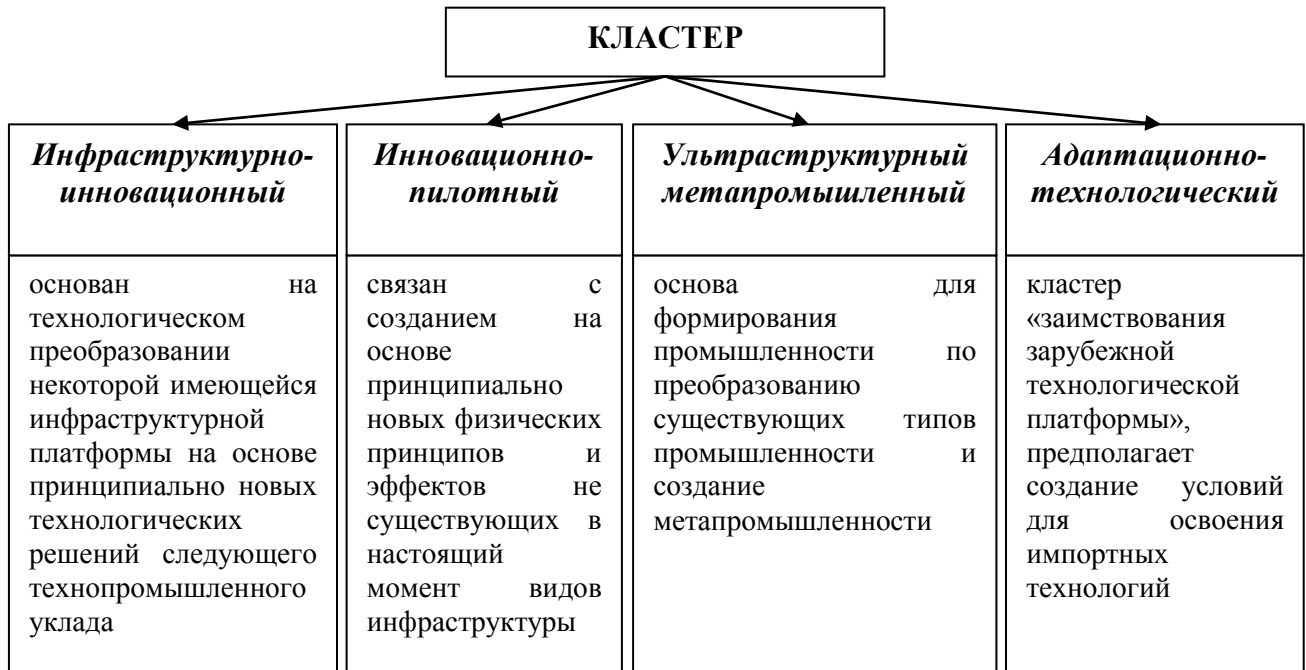
В [340] авторами выделены основные идентификационные признаки кластера:

- производственно-технологическая взаимосвязь компаний, формирующих кластер;
- территориально-производственная общность взаимосвязей;
- наличие развитой инфраструктуры, обеспечивающей трансфер знаний и технологий;
- гибкость состава и структуры, отсутствие жестких формальных ограничений и барьеров, препятствующих расширению и сужению кластера;
- открытость кластера как системы.

Сегодня, когда ключевой задачей отечественной экономики является переход на инновационный тип развития, особую актуальность приобретает рассмотрение инновационной составляющей кластеризации [59,60,62,63]. В [163] автор представляет инновационный кластер – как наиболее эффективную форму достижения более высокого уровня конкурентоспособности; как объединение различных организаций, которое позволяет использовать преимущества двух способов координации экономической системы – внутрифирменной иерархии и рыночного механизма, что дает возможность более быстро и эффективно распределять новые знания, научные открытия и изобретения.

При формировании траектории стратегического развития страны нет четкой позиции - возможно ли обновление экономики на основе старого технопромышленного уклада, либо его необходимо ликвидировать и создать промышленный комплекс принципиально нового уклада. Исходя из поставленной проблематики автор в [70] подразделяет инновационные кластеры на четыре типа, которые представлены на рис. 1.4. Они различны по

содержанию, но общим моментом, объединяющим их, является соединение воедино практико-ориентированной фундаментальной науки, проектно-конструкторских разработок и инновационной промышленности.



**Рис.1.4. Типы инновационных кластеров**

Классификация – это одно из ключевых условий формирования наиболее оптимальной структуры кластера. Рассматривая современные страновые модели кластеризации, особый интерес вызывает классификация предложенная Центром региональных экономических исследований УрГУ. Так по критерию институциональных особенностей организации промышленных кластеров разработчиком выделено шесть моделей, каждая из которых представляет собой определенное сочетание шести ключевых характеристик кластера [12]:

1. степень рыночных связей и конкуренции;
2. наличие фирм-лидеров;
3. развитие малого бизнеса;
4. инновации;



5. интернационализация;
6. присутствие прямых зарубежных инвестиций.

С учетом вышеперечисленных характеристик разработчиком предложены модели: итальянская, японская, финская, североамериканская, индийско-китайская, советская. Страновые модели кластеризации рассмотрены в табл.1.17 [12,51,341]. В чистом виде ни одна из рассмотренных страновых моделей не подходит к условиям России. Как считают одни специалисты, в связи с преобладающей сырьевой специализацией и открытостью внутреннего рынка международному сообществу нам наиболее подходит индийско-китайская модель. Другие - отдают предпочтение итальянской модели в связи с успешным развитием малого бизнеса. С перспективным развитием частно-государственного партнерства и ростом инновационной активности социально-экономических систем различных уровней у нашей страны есть возможность кластеризации по финскому варианту (на территории региона сосредоточены предприятия, организации, ВУЗы, деятельность которых нацелена на производство конечного продукта) и по японскому (компания – лидер – интегратор и координатор всей деятельности, несет ответственность за выбор стратегии).

Таблица 1.17.

## Страновые модели кластеров

Модель	Модель кластеризации	Принцип структурного построения	Область применения	Факторы успеха	Ограничения
Итальянская	Дирижистская модель	Большое кол-во малых фирм, объединенных в ассоциации – национальные конференции ремесленников, промышленные парки, финансовые и маркетинговые консорциумы	Для выпуска продукции низкого технического уровня и высокой степенью дифференциации	Дифференциация продукции, активная кооперация, высокая инновационная активность, гибкость производства	Низкий уровень эффекта масштаба
Северо-американская	Либеральная модель	Мелкие и средние компании, вертикальная интеграция, все этапы производственного процесса сосредоточены в руках головной компании	Применима там, где производственный процесс не предполагает налаживания тесных связей между предприятиями	Участие в глобальной конкуренции, экономия от масштаба, низкая себестоимость конечного продукта	Неразвитость рынка, нестабильность кооперации
Финская	Дирижистская модель	Некрупные компании, в т.ч. из стран-соседей (Швеция, страны Балтии), сектор научных исследований, сектор образования	Для небольших стран, дефицитных по природным ресурсам	Ориентация на экспорт, высокий уровень конкуренции, высокий уровень инноваций, высокая степень кооперации между кластерами, высококвалифицированная рабочая сила	Недостаток собственных природных ресурсов, кластеры не являются исключительно национальными, отсутствие самостоятельного стабильного спроса на внутреннем рынке, высокий уровень различных рисков

Японская	Дирижистская модель, методика «кайдзен» - постоянное преобразование и совершенствование всех направлений деятельности	Фирма-лидер замыкает цепочку и осуществляет интеграцию всех уровней: производит конечный продукт и создает спрос на компоненты. Поставщики фирмы-лидера организованы по принципу пирамиды по уровням, причем фирма-лидер сотрудничает только с первым уровнем, первый – со вторым и т.д.	Для производства технологически сложной продукции	Высокие масштабы производства и интеграции на различных стадиях технологической цепочки	Высокие риски, высокий уровень издержек, ориентация на монополизацию, низкая гибкость
Индийско-китайская	Дирижистская модель	Кластер в форме пирамиды, вершиной является одно или несколько предприятий (часто иностранные компании), фирмы поставщики сырья (промежуточного продукта), поддерживающие институты различных уровней (мировой, государственный, региональный, местный)	Применима к экономике, обладающей значительным запасом дешевых и легкодоступных ресурсов (рабочая сила, производственные и природные ресурсы)	Прямые иностранные инвестиции, высокая степень инвестиционной привлекательности, выход на мировой рынок	Недостаток собственного капитала, зависимость от импорта компонентной базы
Советская	Дирижистская модель	Интернационализация	Сырьевые отрасли, регионы с низкой плотностью населения и слабым развитием обрабатывающей промышленности	Высокая степень концентрации производства	Закрытость, низкая степень инновационности

Важно отметить, что любая кластерная модель – это сочетание конкуренции и кооперации, что в своей основе является противоречием. Но в [51] автор отмечает «диалектическое единство конкуренции и кооперации создает условия саморазвития кластера и впоследствии превращения его в единую интегрированную компанию».

Мировой опыт показывает, что в настоящее время именно кластерный подход стал одним из ключевых инструментариев инновационного развития многих зарубежных стран, в табл. 1.18 представлены основные направления кластеризации в мире [18].

**Таблица 1.18.**

**Направление кластеризации в мире**

Направление кластеризации	Страны
Электронные технологии и связь, информатика	Швейцария, Финляндия
Биотехнологии и биоресурсы	Нидерланды, Германия, Франция, Великобритания, Норвегия
Фармацевтика и косметика	Дания, Швеция, Франция, Италия, Германия
Агропроизводство и пищевое производство	Финляндия, Бельгия, Франция, Италия, Нидерланды
Нефтегазовый комплекс и химия	Швейцария, Германия, Бельгия
Машиностроение, электроника	Нидерланды, Италия, Германия, Норвегия, Ирландия, Швейцарии
Здравоохранение	Швеция, Дания, Швейцария, Нидерланды
Коммуникации и транспорт	Нидерланды, Норвегия, Ирландия, Дания, Финляндия, Бельгия
Энергетика	Норвегия, Финляндия
Легкая промышленность	Швейцария, Австрия, Италия, Швеция, Дания, Финляндия
Лесобумажный комплекс	Финляндия

Анализ данных, представленных в табл.1.18 показал, что в мировой практике ядром объединения являются не только отрасли, формирующие технологические уклады 5 и 6 уровня и это очень важно учесть при рассмотрении отечественной кластерной структуры экономики.

В России сегодня уже есть опыт в части формирования различных инновационных структур: индустриальные технопарки, технопарки высоких технологий, промышленно-производственные и технико-внедренческие особые

экономические зоны. Однако в отечественной практике в некоторых случаях обозначение компании как объекта инновационной инфраструктуры не соответствует ее основным целям. Так, например, основной целью технопарка является объединение на своей территории субъектов инновационного бизнеса различных отраслей знаний и научных организаций, стимулирование их инновационной активности. Анализ учредительных документов ОАО Технопарка «Орбита» (г. Москва) [267] показал, что основной целью его создания является сдача внаем недвижимого имущества; компании, функционирующие на его территории не объединены общим профилем; более того они далеки от формирования инновационного потенциала – гостиница, склады и т.п. Отсутствие системного представления о содержании дефиниций структурного деления отечественной экономики существенно осложняет процесс управления его элементами.

Сегодня кластерная система в стране рассматривается как новая инновационная структура, и представлена территориальными кластерами. Под инновационным территориальным кластером понимается объединение, функционирующих на ограниченной территории предприятий и организаций (участников кластера), которая характеризуется наличием:

- единства участников кластера научно-производственной цепочки в одной или нескольких отраслях (ключевых видах экономической деятельности);
- механизма координации деятельности и кооперации участников кластера;
- синергетического эффекта, выраженного в повышении экономической эффективности и результативности деятельности каждого предприятия (организации) за счет высокой степени их концентрации и кооперации [201].

Структура отечественных инновационных территориальных кластеров [97] представлена в Приложении 1.

Таким образом, важно отметить инновационная кластерная структуризация, существующая в России, характеризуется следующими специфическими особенностями:

1) концентрация размещения кластеров исключительно по территориальному признаку;

2) специализации кластеров соответствуют приоритетным направлениям развития науки, технологии и техники [275] (индустрия наносистем; информационно-телекоммуникационные системы; науки о жизни; перспективные виды вооружения, военной и специальной техники; рациональное природопользование; транспортные и космические системы; энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика);

3) в состав кластеров не входят предприятия, относящиеся к категории «обслуживающие» развитие приоритетных направлений, т.е. существующие кластеры не представляют собой единый технологический процесс создания, разработки, изготовления и реализации, поэтому существующая модель кластеризации характеризуется высокой степенью зависимости от импортной компонентной базы.

#### **1.4. Авиационный кластер: содержание, структура, элементы**

Анализ существующих подходов к определению сути и содержания кластеризации экономики, проведенный в п.1.3 показал, что в современных условиях развития разветвленные сети предприятий, работающих в кооперации друг с другом, способны давать максимальный синергический эффект. Однако в России, по-прежнему отсутствуют структуры, включающие единый технологический цикл производства какого-либо конкурентоспособного высокотехнологичного продукта.

Для определения современных особенностей структуризации отечественного научно-производственного комплекса подробнее рассмотрим функциональное построение авиационной отрасли. Так, сегодня ОАО «Объединенная авиационная корпорация» (ОАК) является центральным звеном в организационном устройстве стратегического развития авиационной отрасли. Изначально главным предназначением создания ОАК стал переход от действующей тогда структуры в виде самостоятельных авиационных предприятий с полным производственным циклом и незагруженными производственными мощностями к новой индустриальной модели отрасли. В соответствии с [276] она была создана «в целях сохранения и развития научно-производственного потенциала авиастроительного комплекса Российской Федерации, обеспечения безопасности и обороноспособности государства, концентрации интеллектуальных, производственных и финансовых ресурсов для реализации перспективных программ создания авиационной техники». Структуру корпорации можно представить тремя блоками: конструкторские бюро, авиационные заводы и компании ремонтно-сервисного обслуживания. Приоритетными направлениями деятельности ОАК стали: разработка, производство, реализация, сопровождение эксплуатации, гарантийного и сервисного обслуживания, модернизация, ремонт и утилизация авиационной техники военного и гражданского назначения в интересах государственных и

иных заказчиков, включая иностранных, а также внедрение новых технологий и разработок в области самолетостроения [276]. Однако говорить об организационной универсальности в части замкнутости цикла производства конечного продукта в данной структуре нельзя, т.к. во-первых, в ОАК входят не все находящиеся на территории России предприятия авиастроения, а во-вторых, в структуру не включены предприятия смежных отраслей, участвующие в формировании техпроцесса производства авиационной техники.

Далее более детально стоит обратить внимание на единственный уже существующий на территории России авиационный кластер, включающий 47 самостоятельных элементов, расположенных на территории Ульяновской области, среди которых авиастроительные и авиатранспортные предприятия, проектные и исследовательские организации, бизнес - структуры (страховые, сбытовые, посреднические и др.), образовательные учреждения, Правительство и торгово-промышленная палата области (рис.1.5).



Рис.1.5. Структура Ульяновского авиационного кластера [89]



По сути, процесс формирования этого кластера объединяет в себе два принципа: территориальный и технологический. Однако говорить о полноте состава, входящих в кластер, предприятий в технологическом построении невозможно, т.к.:

- во-первых, в составе рассматриваемого кластера преобладают компании не производящие продукт для его дальнейшего использования в производственно-технологическом цикле, а предоставляющие услуги – образовательные, лизинговые, страховые, информационные и другие;
- во-вторых, большинство комплектующих, используемых в процессе создания конечного продукта в кластер, закупается зарубежом и для этих целей в состав кластера включены посреднические организации (например, ООО "Руста-брокер", ООО ИПК "Халтек" и др.).

Кроме того, в силу отличия специфики деятельности и разнонаправленности конечных целей компаний, входящих в состав кластера, подобрать единые индикаторы и оценить эффективность функционирования настоящей структуры Ульяновского кластера не предоставляется возможности.

В настоящем исследовании впервые авиационный кластер представлен как структура, сформированная не по принципу территориальной близости, а по принципу – выстраивания полного технологического цикла создания конечного продукта авиастроения, состоящая из независимых производящих компаний (НИИ, ОКБ, промышленных производящих и разрабатывающих предприятий), функционирующих в пределах общего последовательного процесса формирования стоимости. В отличие от рассматриваемых ранее подходов, предлагаемая нами структура авиационного кластера территориально будет ограничиваться только границами России.

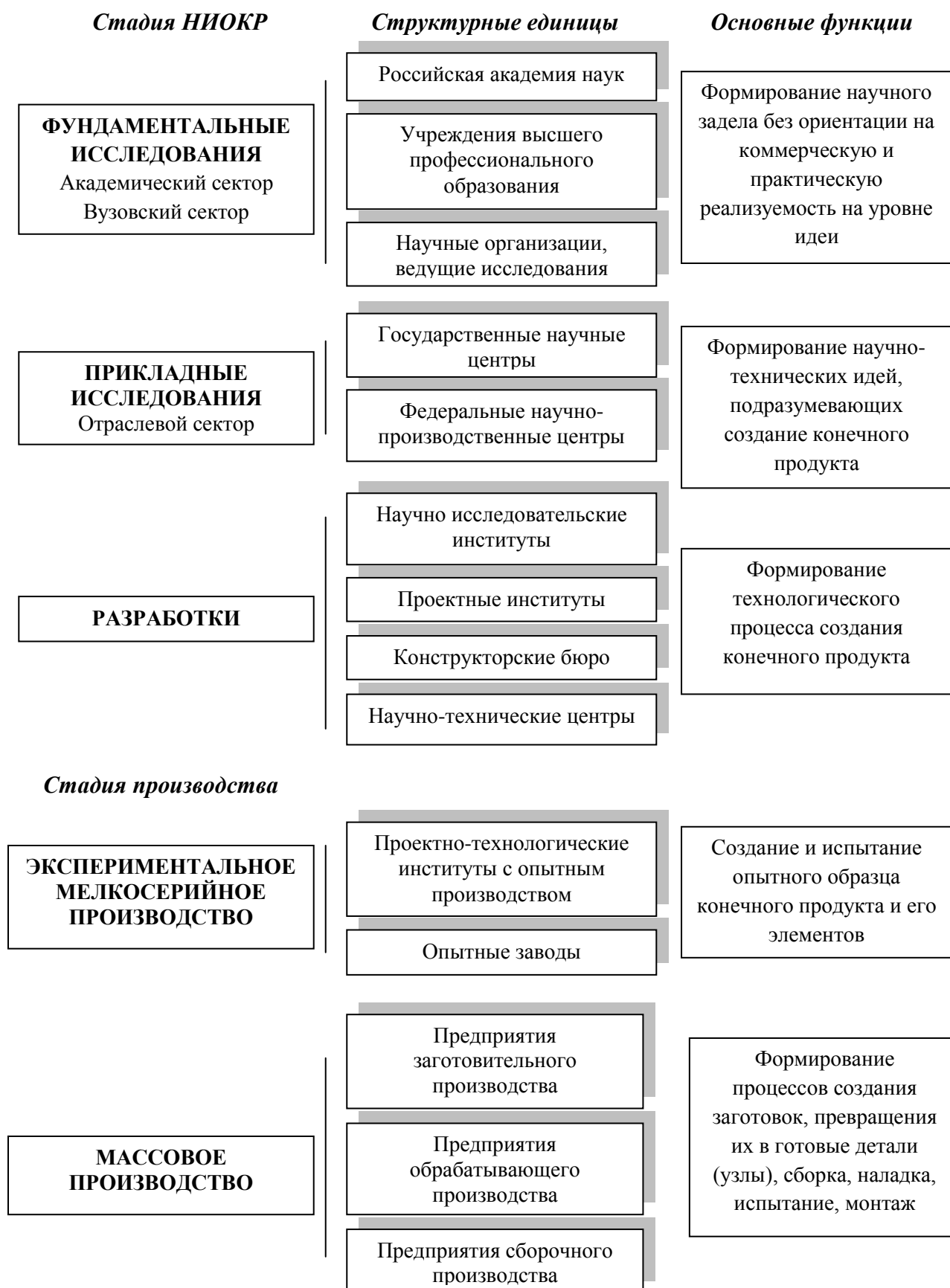
Авиационная отрасль – это часть машиностроительного комплекса, обладающая высоким уровнем потенциала кластеризации. Процесс формирования кластера предполагает объединение предприятий машиностроения с позиции научно-производственной логики, на основе интеграционного взаимодополнения и взаимодействия наукоемких компаний с производственными предприятиями, что в аспекте практической деятельности должен стать основой функционирования научно-технологической инфраструктуры для подкрепления производственного потенциала научно-инновационным.

Основными принципами кластеризации являются следующие:

- Создание единой структуры компетенций авиационной отрасли;
- Формирование в рамках кластера полного производственно-технологического цикла изготовления авиатехники;
- Межотраслевая кооперация;
- Рост конкуренции компаний внутри кластера;
- Повышение производительности труда внутри кластера;
- Снижение затрат и повышение качества за счет эффекта синергии;
- Консолидированное продвижение интересов участников.

Наиболее значимыми ограничениями в развитии преобладающего кластерного построения авиационной промышленности являются следующие: отсутствие соответствующей нормативной базы, недоразвитость механизмов государственно-частного партнерства, вертикальная интеграция предприятий, информационная закрытость.

На рис.1.6 представлена структура разработки и создания конечного сложного научно-технического продукта.



**Рис.1.6. Структура разработки и создания конечного сложного научно-технического продукта**

В настоящем исследовании предлагается структуру авиационного кластера представить в разрезе конечного производственно-технологического цикла, включающего стадию НИОКР в части прикладных исследований и разработок и производственную стадию, проиллюстрированных на рис.1.6. Стадия НИОКР в части фундаментальных исследований как элемент не производящий продукт, а также стадии реализации и потребления как элементы формирования услуг на рынке в рамках функционирования производящего кластера нами не рассматриваются.

Важно отметить, что в отношении компаний, потенциально способных войти в состав авиационного кластера, целесообразно учитывать специфические особенности их классификации, которые представлены на рис.1.7.



**Рис.1.7. Классификация предприятий авиационного кластера**

Многообразие в классификации компаний объясняет различия в их целеполагании. Основной целью функционирования государственных предприятий военного и гражданского авиастроения является выполнение госзаказа и обеспечение национальной безопасности государства, целью частных (коммерческих) компаний является максимизация стоимости их бизнеса. В разрезе проблематики стратегического развития кластера, как элемента национальной экономики, существенным ограничением его траектории является уровень устойчивости входящих в кластер компаний, к этой теме мы вернемся позже - в Главе 3.

Так, в настоящем исследовании, наукоемкие производства, входящие в авиационный кластер, предлагается объединить в 3 группы, а именно:

- 1) предприятия, разрабатывающие и производящие непосредственно средства авиации (самолеты, вертолеты и т.д.);
- 2) предприятия, разрабатывающие и производящие комплектующие и материалы для предприятий типа 1;
- 3) предприятия, разрабатывающие и производящие оборудование, для формирования технологического процесса производства на предприятиях типа 1 и 2 [268,269,292].

Считаем нецелесообразно включать в наукоемкий производящий кластер такие категории компаний как предприятия, специализирующихся на оказании сервисных услуг, организации, занимающиеся коммерциализацией результатов деятельности наукоемких производств, маркетинговые и сбытовые компании, а также образовательные организации, находящиеся в функциональной зависимости с ранее выделенными тремя типами предприятий. Все эти разновидности типологии деятельности организаций относятся к категории производителей услуг: образовательных, маркетинговых, сбытовых, логистических, консалтинговых, сервисных и т.п., целесообразно их объединить в другой кластер. Подобный подход использован в программе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) по

национальным инновационным системам, здесь промышленные кластеры – это производственные сети взаимосвязанных компаний, объединенных в единую производственную цепочку, результатом функционирования которой является конечный продукт и добавленная стоимость [316]. А объединения, включающие промышленные предприятия, университеты, исследовательские институты, консалтинговые компании и технологических брокеров называется инновационной системой прикладного значения [136]. Существенным отличием здесь является то, что мы рассматриваем кластер, производящий конечный товар, и кластер, производящий услуги по сопровождению производства конечного товара как два самостоятельных элемента, функционирующих в тесном сотрудничестве друг с другом; а в ОЭСР – кластер производственных предприятий структурно и функционально входит в инновационную систему прикладного значения.

Центром кластера должны стать предприятия 1 типа. Формирование подобного кластера основано на системном подходе, ориентированном на взаимодополняемое и взаимосвязанное функционирование разных типологий научно-технической, технологической, инновационной и производственной деятельности. Компаниями, входящими в данный кластер должна быть создана реально функционирующая цепочка «прикладное научно-техническое исследование – разработка – опытно-конструкторские работы – мелкосерийное производство – промышленное производство – рынок востребованной продукции» [289].

Реализация предложений настоящего исследования по формированию авиационного кластера позволит добиться следующих результатов:

- Создание единой базы данных отечественных авиастроительных предприятий, разрабатывающих организаций, производителей комплектации к авиационной технике, разработчиков и производителей специализированного нестандартного

технологического оборудования для обеспечения полного технологического цикла создания конечного продукта;

- Сбор, анализ статистических данных в рамках единой структуры;
- Диагностика состояния и востребованности каждого элемента функционирования кластера;
- Мониторинг и прогнозирование перспектив развития кластера;
- Формирование единого плана развития кластера и его элементов, включая точечную поддержку государством;
- Оптимизация внешнеэкономического рынка, с точки зрения расширения внутреннего производства отечественных комплектующих и сокращения зависимости национальной экономики от внешнего товаропроизводителя.

В мировой практике существуют три возможные модели инновационных преобразований – «толкающая», «тянущая», модель с «подстраиваемым» рынком; их структуры представлены в табл. 1.20.

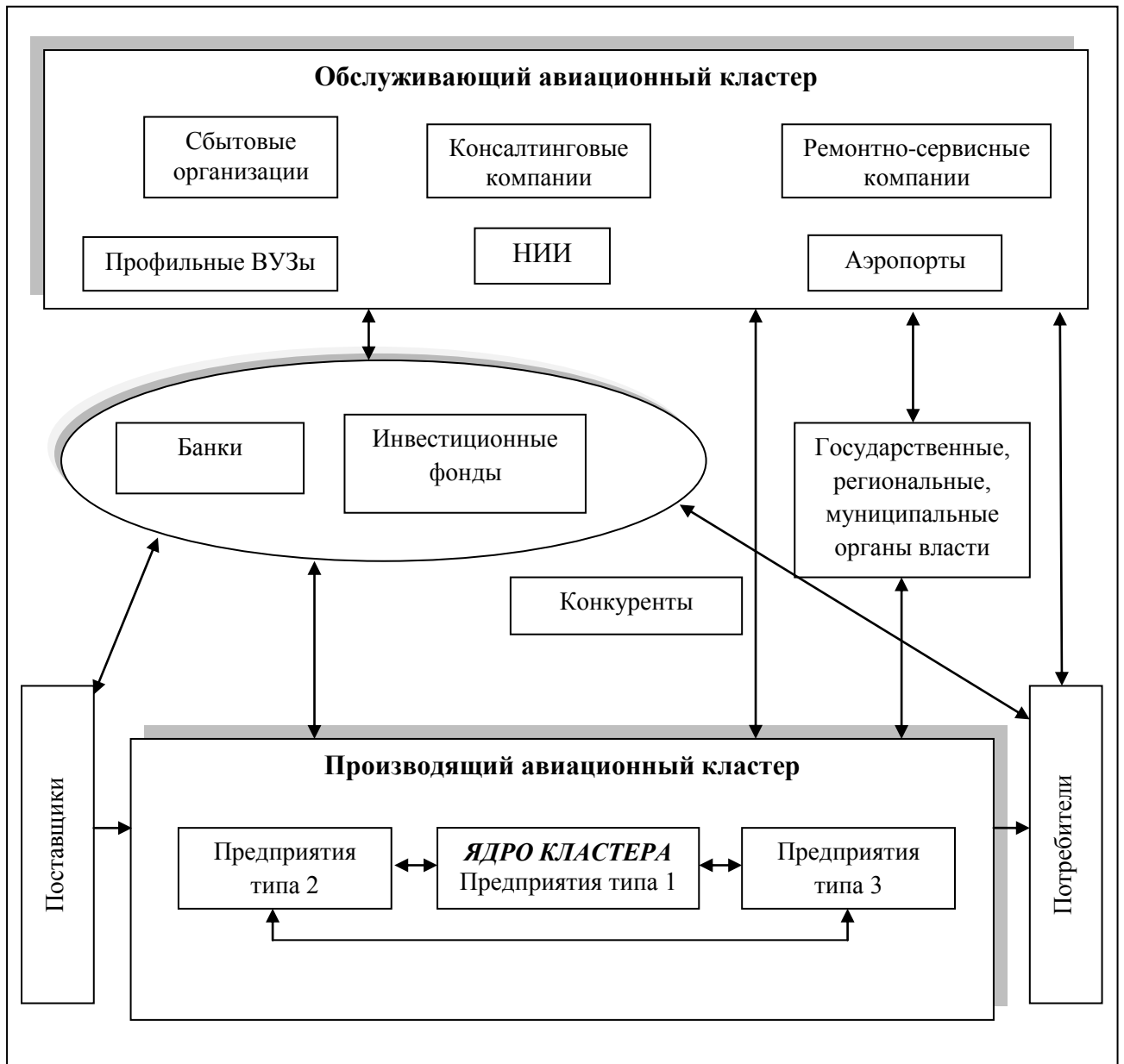
**Таблица 1.20.**

**Типы моделей инновационных преобразований**

Название модели	Схема модели
«Толкающая» модель	<pre> graph LR     A[Фундаментальные исследования] --&gt; B[Прикладные исследования]     B --&gt; C[Разработка]     C --&gt; D[Реализация]           </pre>
«Тянущая» модель	<pre> graph LR     A[Потребности и спрос] --&gt; B[Возможности]     B --&gt; C[Фундаментальные исследования]     C --&gt; D[Разработка]     D --&gt; E[Использование]     E --&gt; F[Новая среда]     F --&gt; A           </pre>
Модель с «подстраиваемым рынком»	<pre> graph TD     A[Маркетинговые исследования] --&gt; B[Идея]     B --&gt; C[Разработка]     C --&gt; D[Производство]     D --&gt; E[Реализация]     E --&gt; F[Рынок]     F --&gt; A     F --&gt; G[Механизмы формирования рынка с учетом уровня развития технологии и производства]     G --&gt; B           </pre>

Анализ структур, представленных в табл. 1.20 показал, что наиболее успешной является модель с «подстраиваемым» рынком, которая рассматривает весь технологический цикл от научной идеи до реализации. На рис.1.8 представлена схема взаимодействия субъектов инновационной среды, непосредственно участвующих или оказывающих влияние на процесс выпуска авиационной техники.





**Рис.1.8. Схема взаимодействия субъектов авиационного кластера и внешней среды**

Таким образом, в настоящем исследовании ключевым объектом формирования методологии и инструментария устойчивого развития авиационной промышленности рассмотрен производящий авиационный кластер, включающий в свой состав только наукоемкие производства.

### **Выводы по главе 1:**

1. Анализ общих тенденций к оценке сути и специфических особенностей функционирования наукоемких производств показал, что сегодня в этом направлении представлены два подхода оценки наукоемкости: затратный и кадровый, с расчетом показателей наукоемкости производства и труда соответственно.

2. Обоснованы расчеты наукоемкости отечественной экономики, результаты которых свидетельствуют о неравномерном размещении инвестиционных ресурсов по отраслям (с преобладанием ТЭК), уменьшении в общем объеме инвестиций доли расходов на НИОКР, сокращении численности научных работников в народном хозяйстве страны.

3. Представлен обзор зарубежных и отечественных методик оценки уровня инновационного развития социально-экономических систем, показано, что основным инструментом оценки международных, национальных и региональных инновационных систем является индексный подход. Кроме того, доказано, что применение и адаптация вышеупомянутых международных методик в условиях России невозможны, в силу нескольких причин: ограниченности статистической информации, разности содержания и интерпретации исходных индикаторов.

4. Проведен анализ проблем современного развития наукоемких производств машиностроительного комплекса России, основными из которых являются: низкий уровень инновационной активности; дефицит высококвалифицированных специалистов; высокий моральный и физический износ материальных фондов; резкое старение кадрового потенциала; низкий уровень государственного финансирования науки и научных исследований и другие.

5. Развитие авиационной отрасли сдерживают, помимо вышеперечисленных, еще и следующие факторы: низкий уровень интеграции со смежными отраслями промышленности, утрата отдельных уникальных технологий; зависимость от зарубежных производителей материалов и комплектации, а также отсутствие методологического инструментария инвентаризации, оценки и прогнозирования стратегического развития внутреннего наукоемкого потенциала отрасли.

6. Проанализированы существующие подходы отечественных и зарубежных ученых в части формирования кластеров как новых структур, функционирование которых в результате локализации, кооперации, специализации, интеграции и синергии приведет к росту эффективности национальных экономик. Следует отметить, что сегодня по-прежнему не существует общепринятого определения кластера, а на практике преобладает их территориальная, а не технологическая привязанность

7. В отличие от существующих в отечественной экономике подходов к определению сути, содержания и основных принципов кластеризации нами предложено рассматривать авиационный кластер как научно - производственную структуру, в составе которой представлен единый технологический цикл производства авиационной техники, а территориальное представление ограничивается исключительно границами государства.

8. Проведен обзор функционирующих в отечественной авиационной промышленности структур (Объединенная авиационная корпорация, Ульяновский авиационный кластер) и показано, что разработанные нами предложения не имеют аналогов на современном этапе развития.

9. Представлен обзор теоретико-методических подходов к выделению научных организаций и производств из структуры народного хозяйства РФ, результатом которого стал вывод о том, что сегодня в

России отсутствуют инструменты комплексного мониторинга элементов формирующейся инновационной инфраструктуры.

## ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ СУЩНОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

### 2.1. Устойчивое развитие: содержание, характеристики, принципы

В настоящее время проблема обеспечения устойчивого развития экономики актуальна как на глобальном уровне, так и на уровне отдельного предприятия. Однако общепризнанного, четкого и универсального определения «устойчивого развития» не существует. Более того, в теоретико-методологическом смысле зачастую идет подмена понятий, так, например, устойчивость идентифицируют со стабильностью, развитие - с ростом. В исследовании мы четко разграничим эти понятия в их экономической интерпретации.

Анализ существующих интерпретаций терминов устойчивости и стабильности социально-экономических систем подтвердил значительное разнообразие толкований, некоторые из них представлены в табл.2.1.

**Таблица 2.1.**

**Анализ содержания понятий «устойчивость» и «стабильность»  
применительно к различным системам**

Автор (источник)	Тип, характеризующей системы	Толкование «устойчивости»	Толкование «стабильности»
Воронков Н.А. [52]	Экологическая	Способность системы возвращаться в первоначальное состояние после воздействия факторов, выводящих ее из состояния равновесия.	Способность системы сохранять под воздействием внешних факторов свою структуру и функциональные свойства.
Социологический словарь [193]	Социальная	Способность возвращаться в прежнее состояние	Способность непрерывного существования социальных и культурных моделей внутри

		после прекращения воздействия, которое вывело ее из этого состояния.	общества, без внезапных изменений.
Мифтахова М.Э., Панасюк М.В. [168]	Экономическая Социальная	-	Устойчивое (негативное или позитивное) колебание индикатора социально-экономического развития вдоль линии тренда.
Лось В.А., Урсул Д.А. [148]	Экологическая	Экономический рост, который способен обеспечивать удовлетворение потребностей настоящих и будущих поколений при сохранении равновесного состояния существующих систем.	-
Михалев О.В. [169]	Экономическая Социальная	Долгосрочное равновесие между эксплуатацией ресурсов и развитием человеческого общества, Это не просто свойство и не просто состояние системы, а свойство, проявляющееся в состоянии системы, которое зависит от ее отношений с внешней средой.	-
Касти Дж. [111]	Экономическая Социальная	Способность системы к «поглощению внешних возбуждений без резко выраженных последствий для ее поведения в переходном или установившемся состоянии».	-

В нашем понимании, устойчивость – это нахождение системы в пределах равновесного состояния на протяжении определенного временного промежутка. Причем равновесие системы может нарушаться, поэтому главной характеристикой устойчивости системы является ее способность под действием тех или иных внутренних факторов возвращаться из неравновесного состояния обратно в равновесное. Стабильность – это неизменное состояние системы во времени. Поэтому рассматривая эти понятия в динамике следует учитывать: «устойчивость» всегда связана с «развитием», а «стабильность» - со «стагнацией». Стагнация – это застой экономических процессов во времени. Развитие – это постоянный процесс совершенствования экономической системы, основной характеристикой этого процесса является цикличность, которая представляет собой смену фаз – рост, спад, стагнация, оживление.

Сегодня в современной экономической литературе дано множество различных формулировок «устойчивого развития», базирующихся на фундаментальных принципах ноосферного развития, баланса хаоса и порядка, формирования обратных связей на основе измеримости процессов и т.д. Так, одни авторы устойчивое развитие определяют как модель поступательного развития человечества, при которой достигается максимальная удовлетворенность жизненных потребностей нынешнего поколения, не наносящая ущерба будущим поколениям при удовлетворении их собственных потребностей; другие как достижение максимизации долговременных выгод для общества; многие зарубежные специалисты рассматривают суть устойчивого развития через призму экономического роста и развития, которые взаимно дополняют друг друга и не губительны по отношению к окружающей среде и обществу [264,265]. По сути, в этой области идет процесс движения научной и общественной мысли, который завершится четким определением только тогда, когда появятся значимые результаты практической деятельности [335]. В настоящем исследовании рассмотрим некоторые их них.

Впервые комплексно тема устойчивости была рассмотрена в 1992 г. на Конференции ООН по устойчивому развитию, переход к устойчивому развитию стал важнейшей целью в современных условиях для человечества и отдельных стран, что официально было закреплено в базовых документах ООН. Этот термин означал высокое социальное и экологическое «качество» экономического роста, т.е. рост экономики при обеспечении социального развития и сохранении окружающей среды [129].

В отечественной литературе термин «устойчивое развитие» чаще всего трактуется как длительно существующее и не меняющееся по своим главным характеристикам состояние. Устойчивое развитие обычно понимается как безальтернативное и единственно возможное. Необходимо сделать акцент на том, что устойчивое развитие может идти по нескольким путям. Но при этом должно выполняться одно условие - развитие можно назвать устойчивым только в том случае, если оно закладывает основы дальнейшего роста, в противном случае идет экстенсивное расходование существующих ресурсов, формирующее отсталость в будущем [34].

В [335] предлагается выделить несколько принципов устойчивого развития. Первый принцип устойчивого развития – это принцип временных горизонтов или принцип планирования достижения желаемых состояний на заданных временных горизонтах с построением траекторий их достижения, т.е. предлагается отказаться от планирования вперед по времени (из настоящего в будущее) и перейти к идеологии планирования назад по времени (от фиксированного по времени желаемого состояния к настоящему через промежуточные состояния).

Второй принцип - это принцип измеримости состояний. При практическом применении этого принципа необходимо оценить и решить две, во многом, противоречивые проблемы: полноты описания и согласования с действующими системами статистики и мониторинга.



Третий принцип – это принцип субсидиарности, суть которого состоит в том, чтобы при существовании некой управляющей структуры процесса, она должна не только не вмешиваться во внутренние дела вполне самостоятельного субъекта, но и предоставлять ему необходимые ресурсы и/или создавать условия для получения этих ресурсов извне. Отметим, что действующие системы поддержки инновационной деятельности не соблюдают этот принцип, поскольку предоставляемые средства недостаточны, а формирование внешних рыночных источников не входит в компетенцию данных систем, следствием чего являются низкие темпы развития инновационных процессов. Кроме того, необходимо учитывать, что в условиях ресурсных ограничений, другого источника достижения желаемых состояний просто нет.

Устойчивое развитие включает в себя два ключевых взаимосвязанных понятия:

1) понятие потребностей, в том числе приоритетных (необходимых для существования беднейших слоев населения):

2) понятие ограничений (обусловленных состоянием технологии и организацией общества), накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности человечества [34].

Понятие устойчивого развития в России регламентируют следующие документы:

- «Основные положения государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» (Указ Президента РФ № 236 от 4.02.94) [193];

- «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» (Указ Президента РФ № 440 от 1.04.96) [128].

По законодательству РФ, устойчивое развитие - это гармоничное развитие производства, социальной сферы, населения и окружающей природной среды.

Анализ существующих и действующих нормативных документов и работ известных экономистов по регламентации сущности устойчивого развития показал, что комплексный системный подход в данном направлении отсутствует, а концепция имеет общий характер и не отражает всей важности обозначенной проблемы (табл.2.2).

Таблица 2.2.

**Анализ существующих подходов к содержанию  
понятия «устойчивое развитие»**

Автор и источник	Понятие	Ограничения
Брунтланд Г. / Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию	Развитие, которое способствует удовлетворению потребностей нынешнего поколения без уменьшения возможностей будущих поколений удовлетворять свои потребности [39].	Ключевым критерием устойчивости является введение ограничений в области эксплуатации природных ресурсов.
Всемирный банк	Управление совокупным капиталом общества в интересах сохранения и приумножения человеческих возможностей [353].	Основной акцент здесь делается на связь процессов управления с интересами общества, однако инструментарий способный измерить и оценить эту связь отсутствует.
Загайнова М.	Постепенное соединение в единую самоорганизующуюся систему экономической (стабильность экономического роста национальной экономики), экологической (сохранение источников сырья и окружающей среды) и социальной (социальное благополучие и справедливость) составляющих [82].	Невозможно обеспечение баланса уровня качества жизни общества и экономического роста в условиях экоограничений.
Яковец Ю.	Создание экономического механизма обеспечения глобального развития в форме образования глобальных фондов и государственно-правовые институты для обеспечения глобального развития. Устойчивое развитие не может быть успешно реализовано в отдельных экономических системах, включая самые развитые страны [342,343].	Эффективность создания наднациональных органов управления устойчивостью развития будет достигнута только в том случае, если к этому будут стремиться все элементы мирового сообщества.
Моисеев Н.	Интерпретация стратегии переходного периода к состоянию природы и общества типа «эпоха ноосферы», при этом сохранение биосферы – условие необходимое, но недостаточное [173].	Преобладает экологическая и социальная составляющие устойчивости.

Абалкин Л.	Обеспечение экономической безопасности, которое является гарантией независимости страны, условием стабильности эффективной жизнедеятельности общества и достижения успеха. Независимость экономики, ее стабильность, устойчивость, способность к постоянному обновлению и самосовершенствованию являются основными условиями экономической безопасности [55].	Понятие устойчивости здесь ограничивается исключительно рамками экономической безопасности.
Урсул А., Романович А.	Развитие человечества, при котором удовлетворение потребностей настоящих поколений осуществляется без ущерба для будущих; управляемое сбалансированное развитие общества, не разрушающее своей природной основы и обеспечивающее непрерывный прогресс цивилизации [274].	Отсутствие информации и инструментария способного определить и измерить меру, оценивающую способности будущих поколений в удовлетворении их потребностей.
Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию	Стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы [128].	Критерием устойчивости выступает только экологическая устойчивость экономической системы и вообще не учитываются влияние и изменение социального фактора в процессе перехода, а также рыночная эффективность.
Коптюг В.	Выступает: а) как динамическое равновесие между общественными и природными подсистемами; б) как стратегия резкого сокращения диспаритета между развитыми и развивающимися странами методами технологического прогресса, рационализации потребления и искоренения бедности [194].	Отсутствуют четко сформулированные показатели устойчивости, размытые границы диапазона уровня устойчивости.
Бобылев С.	Высокое социальное и экологическое «качество» экономического роста, т.е. рост экономики при обеспечении социального развития и сохранении окружающей среды [34].	Отсутствие единой системы показателей, комплексно отражающих уровень устойчивости. Главная причина – отсутствие необходимой базы статистических данных, отсутствие единого механизма объединения количественных и качественных показателей

Анализ данных табл.2.2 показал, что единственным общим моментом для всех точек зрения на содержание термина «устойчивое развитие» является то, что слово «устойчивый» характеризует социально-эколого-экономическую систему как объект, способный реагировать на изменения во внешней и внутренней средах, сохраняющий при этом приблизительно идентичное поведение на протяжении определенного периода времени. Таким образом, развитие считается устойчивым, если оно не только направлено на достижение экономического роста, но и сбалансировано с потребностями общества по повышению уровня качества жизни и политикой, направленной на предотвращение деградации окружающей среды.

В [194] ключевой «стратегической целью устойчивого развития России является повышение уровня и качества жизни населения на основе научно-технического прогресса, динамичного развития экономики и социальной сферы при сохранении воспроизводственного потенциала природного комплекса страны как части биосферы Земли, а также технологического потенциала в интересах нынешнего и будущих поколений».

Устойчивое развитие всегда направлено на решение четырех основных задач, которые должны решаться одновременно [145]:

- обеспечение более длительной фазы экономического роста;
- социальное развитие;
- эффективное решение проблем охраны окружающей среды;
- рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Важно подчеркнуть, устойчивость развития какой-либо социально – экономической системы зависит от влияния на нее внешних и внутренних факторов. Влияние внутренних факторов мы рассмотрим в настоящем исследовании позже, а сейчас остановимся на анализе внешних факторов. В число внешних факторов, оказывающих влияние на степень устойчивости социально-экономической системы, могут входить следующие:

- Рыночная конъюнктура;

- Механизмы государственно-частного партнерства;
- Политическая обстановка в стране и мире;
- Требования экологической безопасности;
- Конкуренция;
- Ценовая политика поставщиков исходного сырья;
- Предпочтения потребителей.

Анализируя воздействие внешней среды на степень устойчивости развития любой социально-экономической системы, особо необходимо остановиться на изучении влияния экономических циклов [171]. В [95] В.Сенчагов говорит о двойкой природе цикличности с позиции устойчивого развития общества: «с одной стороны, смена технологических укладов, способствует техническому прогрессу общества и его устойчивому развитию; с другой стороны, одна из проблем развития общества – кризисы перепроизводства».

Подробнее рассмотрим эти два предпосылки цикличности. Основоположниками теории цикличности развития экономики являются Н.Д.Кондратьев [124] и Й.Шумпетер [331]. Необходимо отметить, что промышленность является одним из наиболее циклически чувствительных секторов экономики. Проблематика оценки устойчивого развития социально-экономической системы с учетом конъюнктурных циклов рассмотрена в работах Н.Моисеева [173], а именно определяется по формуле (2.1):

$$Y_{\text{рег}} = (\pi^2 - \pi) \cdot \sin^2(t + \varphi_1) \cdot Y_{\text{экон}} \cdot \sin^2(t + \varphi_2) \cdot Y_{\text{соц}} \cdot \cos^2(t + \varphi_3) \cdot Y_{\text{экол}} \quad (2.1),$$

где  $Y_{\text{экон}}$ ,  $Y_{\text{соц}}$ ,  $Y_{\text{экол}}$  — соответственно экономическая, социальная и экологическая составляющие устойчивости;

$t$  — время;

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  — фазы циклов экономической, социальной и экологической составляющих устойчивости;

$(\pi_2 - \pi)$  — поправочный коэффициент, устраняющий искажающее влияние умножения тригонометрических функций.

Рассматривая вопросы влияния на экономику предприятия внешней цикличности развития, необходимо учитывать наличие внутренней цикличности развития выпускаемого инновационного продукта, рассматриваемые Г.Поспеловым [213]. Так, жизненный цикл инновационного изделия включает в себя следующие стадии: научная идея, целевые НИР, технико-экономическое обоснование, опытно-конструкторские разработки, испытания, инвестиционный проект производства изделия, программа финансирования, организация и менеджмент производства, серийное производство и продажи, реклама и маркетинг рынка.

Анализируя второй подход необходимо рассмотреть работы К.Маркса, так в [154] он делает основной акцент на том, что производство развивается не для удовлетворения потребностей общества, а для получения прибыли, именно поэтому накопление капитала превышает потребительские возможности населения и как следствие формируется перепроизводство, что и является причиной неустойчивости и кризисов в экономике. Кстати, выявленное К.Марксом противоречие между капиталом и трудом актуально и сейчас.

В контексте вышесказанного важно подчеркнуть существование концепции саморегулирования экономического развития, непосредственно касающейся методологии формирования устойчивого развития на современном этапе развития национальной экономики России. Таким образом, основоположники классической теории саморегулирующейся рыночной экономики привержены мнению, что к равновесному развитию любой социально-экономической системы приводит исключительно влияние рыночных механизмов, через применение регуляторов – обеспечения полной занятости и устойчивого роста [247,260].

Еще необходимо учесть один очень важный момент: сегодня в экономической литературе часто устойчивый рост экономики путают с ее устойчивым развитием. Однако следует отметить, что эти понятия не идентичны по своей сути. Так, устойчивый рост социально-экономической системы предполагает наличие исключительно положительных значений показателей, характеризующих этот рост, а устойчивое развитие – это процесс, характеризующийся в пределах от минусовых, нулевых, до положительных значений показателей роста экономики, но с положительной направленностью. В [325] О.К.Цапиева рассматривает устойчивый рост экономики как элемент устойчивого развития, и т.к., по мнению автора, устойчивый рост может осуществляться лишь дискретно, то через определенный промежуток времени он трансформируется в устойчивое развитие.

Таким образом, в результате проведенного анализа теоретических подходов к оценке сущности понятия «устойчивое развитие» важнейшей проблемой на пути разработки инструментария диагностики устойчивости развития любой социально-экономической системы является отсутствие многокомпонентной системы измерений для качественной и количественной оценки этого сложного комплексного процесса, далее этот вопрос будет рассмотрен более подробно.

## **2.2. Анализ подходов к измерению устойчивости социально-экономических систем**

Проблематика обеспечения устойчивости развития любой социально-экономической системы имеет исключительно системный характер, т.к. в конечном счете, в сформированной стратегии необходимо увязать в единое целое несколько уровней - глобальный, национальный, региональный, муниципальный, кластерный, отраслевой, локальный. Кроме того, внедрение процесса устойчивого развития имеет синергетический характер, т.к. он объединяет в целостную комплексную систему несколько различных сфер функционирования социально-экономической системы - экономическую, социальную, экологическую, институциональную, создавая при этом эффект устойчивого развития.

Чтобы оценить уровень устойчивости социально-экономической системы необходимо четко определить показатели, которые должны стать своего рода барометром социально-эколого-экономического состояния этой системы. Данная проблема очень сложна, звучащие предложения разноплановы и противоречивы. Далее целесообразно провести анализ существующих методов и методик измерения устойчивости систем разных масштабов – глобального, национального, регионального и отраслевого.

В глобальном масштабе переход к устойчивому развитию возможен только при обязательном условии согласованности всех объектов и субъектов рассматриваемого процесса. Для начала необходимо рассмотреть существующие подходы к определению и оценке устойчивости на международном уровне.

Первой попыткой в этой области стала система индикаторов устойчивого развития, разработанная Комиссией по устойчивому развитию ООН в 1996 г. Сегодня официальные интегральные показатели и комплексные системы индикаторов имеют все крупнейшие международные организации, такие как



ООН, Всемирный банк, Европейское сообщество и др. Международными организациями и отдельными странами разработаны сложные комплексные системы показателей, процедура эта требует большого количества исходной информации.

В мировой практике классификация индикаторов устойчивости начинается с формирования системы критериев отбора. Так, в рекомендациях по разработке показателей устойчивого развития Организации экономического сотрудничества и развития укрупненно выделены следующие критерии отбора таких индикаторов [349]:

- 1) Значимость и полезность для использования.
- 2) Аналитический характер.
- 3) Измеримость.

В мировой практике выделены следующие основные критерии, которым должны удовлетворять индикаторы устойчивого развития:

- ✓ Возможность применения в национальном масштабе;
- ✓ Значимость для принятия управленческого решения;
- ✓ Простота для понимания аудиторией;
- ✓ Однозначная интерпретация для лиц, принимающих решения;
- ✓ Наличие количественного выражения;
- ✓ Прозрачность и адекватность представления фактической картины;
- ✓ Сочетание экологических, социальных и экономических аспектов;
- ✓ Исходной базой для расчета является национальная система статистики, в идеале без дополнительных затрат на сбор и анализ информации;
- ✓ Репрезентативность для международных сопоставлений;
- ✓ Возможность измерения в течение длительного временного диапазона;
- ✓ Наличие ограниченного числа [34].

База исходных данных для расчета состоит из трех элементов – статистические системы показателей, национальный социологический мониторинг, интегральные оценки (основаны на первых двух).

Сегодня существует два наиболее часто применимых подхода к формированию инструментария оценки устойчивости различных социально-экономических систем:

- Первый подход – наиболее распространенный в мире, основан на формировании системы локальных показателей, включающей ключевые подсистемы: экономическую, социальную, экологическую и институциональную. Отбор индикаторов здесь основывается на взаимосвязи: давление, состояние, реакция. Ярким примером этого подхода стала методология Комиссии ООН по устойчивому развитию (2001), всего включает 132 индикатора, из которых экономических – 26, социальных – 41, экологических – 55, институциональных – 10. В системе экономических показателей также существует четкое разграничение на два направления – экономическая структура (экономика, торговля, финансы) и производство-потребление (потребление материальных ресурсов, транспорт, потребление энергии, образование и утилизация отходов) [36]. При оценке институциональной составляющей устойчивости обычно выделяют два направления – институционально-экономические (конкурентоспособность, инновационность развития, степень вхождения в процесс глобализации и др.) и институционально-управленческие (оценка деятельности государства как института, оценка степени коррупции, обеспечение политических свобод и другие). Ограничениями применения настоящего подхода являются: высокая степень субъективности, большая трудоемкость, многообразие в интерпретации исходных и конечных показателей.

- Второй подход заключается в расчете интегрального показателя, основанного на трех группах показателей - экономические, социальные и экологические. Ограничением применения настоящего подхода является высокая степень условности. Наличие агрегированных (интегральных) показателей, оценивающих уровень устойчивости системы, дает информацию лицам, принимающим решения, по одному индикатору определять степень устойчивости страны и траекторию ее развития.

В мировой практике методология формирования показателей, отражающих отдельные аспекты устойчивости, включает следующие варианты систем показателей устойчивого развития:

- «проблема – индикатор» (наиболее простой и широко применимый на различных уровнях);
- «тема/проблема - индикатор» (используется в случае, если определенной проблеме соответствует свой индикатор);
- «тема – подтема - индикатор» (разработан Комиссией по устойчивому развитию ООН);
- «воздействие – состояние – реакция» (характерен для систем Комиссии по устойчивому развитию ООН и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР);
- «цель – приоритеты – принципы – индикаторы»;
- «раздел – категория – аспект – показатель» (используется Глобальной инициативой по отчетности (Global Reporting Initiative)) [34].

Сегодня разработано множество различных подходов к определению уровня устойчивости, однако в силу методологических и статистических проблем сложностей подбора и расчета общепризнанного в мировой практике интегрального показателя не существует. Здесь принципиальным вопросом при агрегировании исходной информации в индикаторы является определение

весов исходных показателей без утраты их значимости. При этом, чем выше уровень агрегирования исходной информации, тем сложнее процесс взвешивания несравнимых величин. По этой причине очень сложно объединить в одну методику разные социально-экономические системы (страны, регионы), т.к. каждая из них имеет свои специфические приоритеты и несопоставимые проблемы [34].

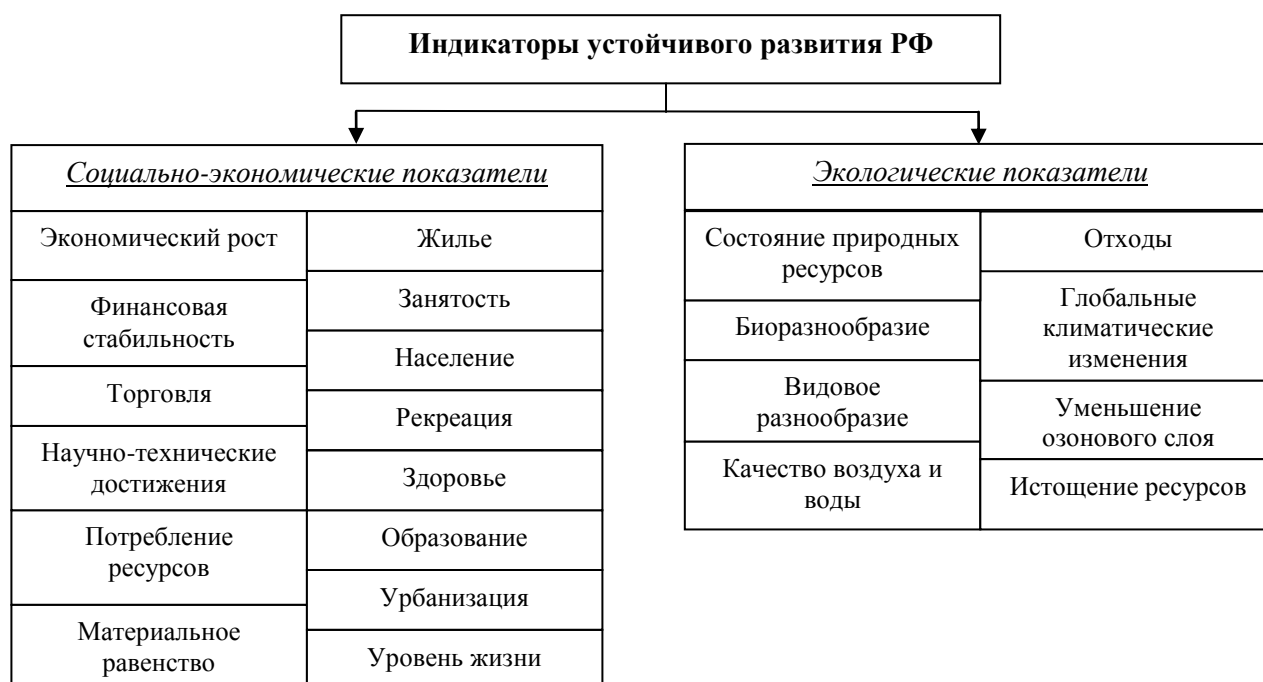
Анализ показал, что большинство международных систем показателей включает неагрегированные индикаторы устойчивости по отдельным проблемам развития, все они многокомпонентны и сложны в использовании. Среди них следует отметить следующие разработки: «Система показателей для измерения уровня бедности» – Евростат (1990); «Матрица устойчивости» - Всемирный банк (1997); «Стратегия здоровья для всех» - Всемирная организация здравоохранения (1998); «Система показателей для сферы образования» - ЮНЕСКО (1998). Однако положительным моментом и в первом и во втором подходе является то, что практически все разработки в области устойчивого развития рассматривают индикаторы устойчивости исключительно в динамике, что дает возможность проводить анализ долгосрочных мирохозяйственных тенденций.

Таким образом, в результате проведенного анализа мировых тенденций в части разработок методик оценки устойчивого развития, следует отметить, что в отношении России применить этот опыт в чистом виде невозможно, т.к. страдает качество и масштабы отечественной статистики, существуют кардинальные различия в трактовках ключевых элементов устойчивости, в международных методиках широко представлены экспертные и качественные оценки.

Кроме того, несмотря на то, что решением Всемирного саммита ООН все государства с 2005 г. должны разработать и внедрить собственные стратегии устойчивого развития, в России на официальном уровне такая стратегия с

набором инструментов для оценки уровня устойчивости отсутствует до сих пор.

Первым шагом в формировании системы индикаторов устойчивого развития на национальном уровне стал доклад «Национальная оценка прогресса при переходе Российской Федерации к устойчивому развитию» подготовленный в 2002 г. Национальным подготовительным комитетом к Всемирному саммиту ООН при поддержке Минэкономразвития России. Здесь собрано 57 показателей устойчивости, которые разбиты на две ключевые группы – социально-экономические (35) и экологические (22), структурно укрупненно представлены на рис. 2.1.



**Рис.2.1. Индикаторы оценки прогресса устойчивости развития РФ**

Структурно описание индикаторов представлено схемой: «проблема-индикатор-значение индикатора-динамика индикатора-оценка динамики». Главным положительным моментом данного документа является учет региональной дифференциации. Отрицательной стороной данной методики является корреляция ряда предлагаемых к анализу индикаторов и отсутствие

комплексного подхода к соединению в систему индикаторов с противоположной динамикой в рассматриваемом периоде.

Из известных мировых разработок в области устойчивого развития с прикладной точки зрения – по простоте и уровню адаптации к сложившимся условиям, следует отметить систему индикаторов ООН «Цели развития тысячелетия». Основной целью данной разработки является оценка эффективности внедряемой политики по решению социальных проблем и развитию человеческого потенциала в развитых странах. По сути, эта разработка представляет собой систему мониторинга, построенную по принципу «цель (8)-подцель (16)-индикатор (48)». Эта система адаптирована к имеющимся данным российской статистики, однако из 48 индикаторов с показателями российской статистики совпадает только 17.

Полноценное применение зарубежного опыта использования индикаторов и экспертных оценок в России невозможно из-за дефицита комплексных адекватных условиям статистических данных, отсутствия независимых аналитических исследовательских компаний, апробированных утвержденных методик. Кроме того, еще одной методической трудностью в формировании системы индикаторов устойчивости на национальном уровне является учет таких факторов как самобытность и индивидуальность российской экономики.

В Российской Федерации самостоятельно без привлечения зарубежных специалистов был разработан ряд государственных документов в области развития национальной стратегии устойчивого развития, в частности:

- Основные положения государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития (1994);

- Указ Президента от 1 апреля 1996 г. о «Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»;

- Национальный план действий по охране окружающей среды Российской Федерации на 1999–2001 гг.
- Экологическая Доктрина Российской Федерации (2002);
- Национальная Стратегия и Основные направления Национального Плана действий по сохранению биоразнообразия (2001);
- Обзор национальных приоритетов охраны живой природы России, одобренный МПР России и его территориальными органами (2003);
- Основные направления социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу (2000);
- Программа социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу (до 2004 г.);
- Энергетическая стратегия Российской Федерации (2003);
- Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года (2006-2015гг.)
- Стратегия - 2020 (2013- 2020гг.) и др.

Однако анализ существующих документов ясно показал наличие в рассматриваемой области исследования ключевой методологической проблемы - обособленность разработок, отсутствие взаимосвязей. Так, при рассмотрении двух концепции, разработанные с целью обеспечения достижения устойчивости развития РФ - Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию и Концепция национальной безопасности Российской Федерации, четко ясно, что эти разработки не соответствуют друг другу по выделенным показателям, способным измерить уровень устойчивости развития.

Кроме того, структурно система индикаторов для России, представленная минимальным списком социально-экономических показателей для апробирования и подготовки на ее основе национальной программы, приведена в табл.2.3, настоящая система индикаторов построена по принципу «тема-подтема-индикатор» [92].

В настоящее время достижение устойчивости развития государства за счет её научно-технологического потенциала приобретает особую актуальность и значимость в условиях ярко выраженной сырьевой зависимости экономики России.

Таблица 2.3.

**Базовые индикаторы устойчивого социально-экономического развития России**

Тема	Подтема	Индикатор
Экономическая структура	Экономические показатели / результаты	1. ВВП на душу населения
		2. Доля инвестиций в ВВП
		3. Коэффициент обновления основного капитала
		4. Производительность труда
		5. «Истинные сбережения» (оценка)
	Торговля	6. Торговый баланс в товарах и услугах
	Финансовое положение	7. Доля долга в ВВП
		8. Уровень инфляции
Модели потребления и производства	Потребление материалов	9. Интенсивность использования материалов (материалоемкость)
	Использование энергии	10. Годовое потребление энергии на душу населения
		11. Доля возобновляемых источников энергии
		12. Интенсивность использования энергии (энергоемкость)
	Транспорт	13. Число легковых автомобилей на 1000 человек
Уровень благосостояния населения	Занятость	14. Уровень безработицы
	Распределение доходов	15. Коэффициент дифференциации доходов
		16. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума
	Жилье	17. Обеспеченность населения жильем
		18. Удельный вес числа семей, состоящих на учете на получение жилья
	Рекреация	19. Детские оздоровительные учреждения

Анализ методических проблем в части применения интегральных оценок устойчивости в России показал, что наиболее сложным является агрегирование разноплановых показателей в единый комплексный индикатор, при этом



главная трудность заключается в определении процедуры оценки весомости (значимости) компонентов единого индикатора. Наиболее рекомендуемыми к применению методами определения весомости показателей здесь стали – метод Дельфы, многокритериальный анализ, однако они очень трудоемки и в практической деятельности малоприменимы.

Проведенный выше анализ показал, что в национальном масштабе в нашей стране есть определенные сдвиги в части разработки показателей, оценивающих устойчивость развития социально-экономических систем, однако методология измерения устойчивости развития субъектов федерации пока только формируются. Главными проблемами на пути формирования единого подхода к оценке уровня устойчивости регионов являются ограничения статистического характера, несопоставимость, отсутствие простоты и понятности расчета.

Первые наработки в данной области появились в конце 1990-х годов, однако наибольший интерес, на наш взгляд, представляет разработка Минрегионразвития (2009 г.), которая представляет собой мониторинг социально-экономического развития регионов в кризисный период на основе более чем 20 статистических индикаторов. С 2010 г. начал разрабатываться сводный индекс положения регионов, рассчитанный как среднее из четырех субиндексов (реальный сектор экономики, инвестиционная привлекательность, доходы и занятость населения, бюджетная система), которые в свою очередь интегрируют все статистические показатели по этим укрупненным группам.

Однако в целом, госорганы при анализе социально-экономического положения регионов используют системы дезагрегированных показателей, что позволяет более детально анализировать сложившееся положение и выявлять конкретные проблемы развития, но при этом не дает всей картины и не отражает динамики показателей посчитанных интегральными методами. Кроме того, интегральные показатели могут иметь разные векторы направленности (рост или снижение), что очень трудно интерпретировать и свести в общую

систему. В России по-прежнему наблюдается дефицит научных школ количественных измерений федерального и регионального развития, слаба конкуренция в этих исследованиях, способствующая совершенствованию методического аппарата [34].

В рамках международного проекта «Разработка индикаторов устойчивого развития для Российской Федерации» пилотные проекты формирования систем индикаторов, позволяющих отслеживать устойчивость развития регионов были разработаны для двух субъектах федерации – Воронежской и Томской областей. Идеология устойчивого развития области предполагает оптимальное сочетание интересов населения, бизнеса и благополучия состояния окружающей среды [93]. Эти системы индикаторов включают помимо экономических, социальных и экологических показатели, характеризующие специфические особенности регионов. Более подробно рассмотрим их ниже.

Одно из главных мест в экономической деятельности Томской области занимает добыча и экспорт природных ресурсов. Их истощение может привести к тому, что последующие поколения жителей региона будут вынуждены нести дополнительные затраты труда и капитала ввиду недостаточности или отсутствия части природных ресурсов [145].

Создание системы индикаторов устойчивого развития в Томской области, выполнено в рамках международного проекта «Разработка индикаторов устойчивого развития для Российской Федерации» в 2003 г. За основу была взята структура «тема/проблема-индикатор», когда определенной проблеме соответствует свой индикатор. Разработанная система индикаторов устойчивого развития для Томской области, включила 36 социальных, экономических и экологических индикаторов, объединенных в 3 группы: ключевые, дополнительные и специфические для Томской области. Данный набор индикаторов основывается на данных существующей областной статистики. Индикаторы устойчивого развития включены в качестве инструментария в Стратегию развития Томской области до 2020 гг. и

Программу социально-экономического развития Томской области на 2006–2010 годы, разработанными Администрацией Томской области. Так, созданная в Томской области система индикаторов устойчивого развития включает показатели, характеризующие состояние и использование природных ресурсов, к ним относятся "Природный капитал", «Истоцимость запасов нефти» и «Использование расчетной лесосеки». Но это не позволяет достаточно полно оценить устойчивость использования отдельных составляющих природного капитала региона и устойчивость развития природоэксплуатирующих отраслей, от которых в современный период во многом зависит состояние запасов природных ресурсов, производство валового регионального продукта и бюджет области. Для решения этой задачи необходима система отраслевых индикаторов устойчивости, отражающих не только динамику добычи ресурсов, но и их рациональное использование, при этом они должны отвечать следующим критериям:

- возможность использования на региональном и муниципальном уровне;
- опора на имеющуюся систему статистики;
- репрезентативность для сопоставления систем индикаторов;
- достаточно ограниченное количество, но отражающее динамику устойчивости развития и др.

При этом желательно, чтобы в составе систем индикаторов устойчивости присутствовали одинаковые показатели, измеряемые за равные периоды, это позволит проводить сравнительный анализ. Часть из них должна войти в системы индикаторов, отражающих устойчивое развитие муниципальных образований.

Обязательным условием является внедрение индикаторов в стратегии и программы развития соответствующей отрасли или муниципального образования. Рассмотрено это на примере нефтедобывающего комплекса. Устойчивость развития отрасли зависит от объема добычи и прироста запасов нефти. Для устойчивости развития в краткосрочном периоде необходимо,

чтобы прирост запасов превышал объемы добычи нефти. Поэтому в качестве отраслевых индикаторов возможно использование следующих показателей:

- объем добычи нефти, млн. т;
- истощимость запасов нефти, млн. т;
- финансирование геолого-разведочных работ, млн. руб.;
- прирост запасов нефти, млн. т;
- инвестиции в основной капитал, млн. руб.

Поскольку деятельность нефтедобывающей отрасли зависит от выполнения требований природоохранного законодательства, то требуется включить следующие показатели:

- инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, млн. руб.;
- переработка отходов производства и потребления, %;
- объем сверхнормативного выброса загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т.

В рамках сценария перехода к устойчивому развитию экологически целесообразно в перспективе уменьшение в структуре экспорта доли невозобновимых природных ресурсов, т.е. снижение объемов добычи нефти, сокращение ее экспорта за пределы области и увеличение переработки этого ценного сырья на месте. В этом случае целесообразно использовать следующие показатели:

- объем переработки нефти, тыс. т;
- инвестиции в основной капитал, направленные на переработку нефти, млн. руб.;
- доля продукции нефтеперерабатывающей промышленности в ВРП, %.

Пока при ежегодной добыче около 10 млн. т нефти продукция переработки составляет 450-600 тыс. т, в составе ВРП доля нефтегазодобывающего комплекса составляет около 30%, а доля обрабатывающих производств составляет 16–17% [9]. Экономический рост

области достигается в значительной мере за счет усиленной эксплуатации запасов нефти и газа. Однако отрасль использует невозобновимые природные ресурсы, которые со временем будут полностью истощены. В этом случае те преимущества, которые имеет Томская область за счет запасов углеводородного сырья, будут существовать столько, насколько хватит этих запасов. В долгосрочной перспективе такое развитие региона не может быть устойчивым.

Более рациональному использованию природного капитала препятствует слабая переработка природного сырья, которое в основном вывозится за пределы области. Уже сейчас необходимо инвестировать переработку природных ресурсов, чтобы увеличивать добавленную стоимость, обеспечивая рост ВРП не за счет увеличения добычи природных ресурсов, а за счет их глубокой переработки [9]. По имеющимся оценкам более глубокая переработка сырья обеспечивает рост добавленной стоимости в 2–10 раз, в том числе стоимость сырой нефти, преобразованной в продукты нефтехимии, возрастает в 6-10 раз; переработанной в строительные материалы древесины – в 4–6 раз и т. д. [250].

Для достижения устойчивого развития необходимо сохранение и увеличение всех видов совокупного капитала (человеческого, физического и природного). Регион должен эффективно использовать существующие ресурсы своего развития, находить новые, непрерывно наращивать показатели своего положительного изменения, не увеличивая или минимизируя потребление невозобновимых, способствуя сохранению и рациональному использованию возобновимых ресурсов.

Так, сегодня в мировой и отечественной практике при формировании инструментария измерения устойчивости развития социально-экономических систем применяются следующие подходы: нормативный, рейтинговый, интегральный (табл.2.4).

Таблица 2.4.

**Методические инструменты оценки устойчивости**

Название подхода	Инструменты	Достоинства	Ограничения
Рейтинговый подход [110,133]	Интегрирование индикаторов, метод балльных оценок	Простота исчисления	Не высокая степень достоверности
Нормативный подход [176]	Система показателей, шкала их пороговых значений	Ограничение рамками исследуемой социально-экономической системы	Отсутствие возможности сравнения с др. социально-экономической системой
Интегральный подход [13,16]	Метод главных компонент, корреляционно-регрессивный анализ	Возможность количественного сопоставления по ключевым индикаторам	Сложность в применении

В большинстве рассмотренных в макроэкономическом аспекте методик, представленных в Приложении 2, основой оценки устойчивости является нормативный подход. Кроме того, необходимо отметить, что концептуальные разработки международных организаций в части формирования траектории устойчивого развития социально-экономических систем различного уровня (глобальный, национальный, региональный), представленные в Приложении 2 в первую очередь связывают с решением экологических проблем. Однако сегодня некоторые экономисты говорят, что это неверно. Так, в [95] В.К.Сенчагов считает, что стратегия защиты окружающей среды должна быть направлена только на упорядочивание экономического роста с учетом экологических требований, а «в целом тенденции к преобладанию чисто экологической парадигмы устойчивого развития ошибочны, т.к. экономические и социальные аспекты не менее важны с точки зрения появления глобальных угроз».

Вполне очевидно, что усиленный режим эксплуатации природных ресурсов и преимущественная ориентация экономики на развитие топливно-энергетического сектора, а также отсутствие комплексного инструментария стимулирования наукоемких, ресурсосберегающих и малоотходных технологий

привели к росту негативных экологических последствий для России. В [224] коллектив авторов приводят анализ степени воздействия на экосферу отдельных отраслей народного хозяйства страны. Так, наиболее массивный вред по степени и характеру негативного воздействия на окружающую среду, а, следовательно, и на здоровье человека, наносят топливно-энергетический, металлургический, химико-лесной и строительный комплексы. Поэтому «расширение и углубление области знаний о воздействии указанных промышленных комплексов на окружающую среду в целях ее охраны, а также обеспечения рационального природопользования и экологической безопасности общества становится условием и средством экологически устойчивого развития России».

Важно сделать акцент на том, что авиационная отрасль и другие смежные отрасли машиностроительного комплекса, потенциально входящие в авиационный кластер, не оказывают существенного негативного влияния на уровень экологической безопасности. Соответственно считаем, что процесс перехода экономики авиационного кластера на путь устойчивого развития неправильно идентифицировать с первостепенным решением экологических проблем, хотя очевидно, что без их учета достижение устойчивого состояния невозможно.

В продолжение проводимого анализа подходов к оценке устойчивости систем рассмотрим их размещение на локальном уровне. Для оценки уровня устойчивости развития региона недостаточно только региональных индикаторов, необходимо дополнить систему показателей комплексом отраслевых индикаторов, характеризующих в первую очередь наукоемкие производства как ядро политики модернизации отечественной экономики. Так как эффективное развитие региона напрямую зависит от степени устойчивости и успешности развития предприятий основных отраслей экономики на его территории. Таким образом, далее необходимо провести анализ существующих подходов к оценке устойчивости предприятий в отраслевом аспекте [35].

В [34,92] авторы попытались проиллюстрировать место России в мировом научно-техническом пространстве, воспользовавшись двумя ключевыми показателями: наукоемкость (параметры на входе) и наукоотдача (параметры на выходе, т.е. эффективность и конкурентоспособность)

В число показателей наукоемкости были включены следующие:

- по доле расходов на НИОКР в ВВП;
- по абсолютной численности исследователей;
- по удельному параметру численности исследователей на 10 тыс. занятых России.

К результирующим параметрам наукоотдачи относятся следующие:

- по показателю ВВП на 1 занятого, характеризующего производительность национальной экономики;
- по индексу конкурентоспособности, рассчитываемому Всемирным экономическим форумом;
- по доле высокотехнологичного экспорта в общем товарном экспорте.

Особый интерес здесь представляет система показателей, оценивающая экономику знаний, разработанная Всемирным банком «Знания для развития» или «Программа К4D». Она предлагает 76 показателя, которые в системе характеризуют уровень готовности экономики страны к переходу на путь развития, основанный на знаниях.

Анализируя Государственную программу РФ «Развитие авиационной промышленности на период 2013 – 2025 гг.», разработанной в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 г. № 1950-р «Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации» и постановлением Правительства Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации». В [65] указано, что «авиационная промышленность играет системообразующую роль в экономике РФ: благодаря тесной связи с другими (обеспечивающими)



отраслями ее развитие как одной из наиболее наукоемких и инновационных отраслей экономики способно оказать значительное влияние на темпы перехода страны на инновационные рельсы развития. Кроме того, авиационная промышленность оказывает ключевое влияние на формирование машиностроительного комплекса страны, обеспечивая развитие трудового потенциала».

Однако, несмотря на высокую значимость отрасли в части перехода отечественной экономики на путь инновационного типа развития в вышеуказанном документе [65] отмечается, что до настоящего времени в стране отсутствует «модель долгосрочного развития той или иной компании отрасли авиастроения». Кроме того, в рамках программы отсутствует методический подход оценки показателей по отрасли, описание сводится лишь к обзору четырех индикаторов результативности внедрения программы. Инструментарий измерения результатов методики включает:

1. Оценка степени достижения целей и решения задач программы в целом, определяется как (2.2):

$$C_d = Z_f / Z_p \times 100\% \quad (2.2),$$

где  $C_d$  – степень достижения целей (решения задач);

$Z_f$  – фактическое значение индикатора (показателя) программы;

$Z_p$  – плановое значение индикатора (показателя) программы (для индикаторов (показателей), желаемой тенденцией развития которых является рост значений).

2. Оценка степени соответствия уровня затрат запланированному уровню и эффективности использования средств федерального бюджета и иных источников ресурсного обеспечения программы, определяется по каждому источнику ресурсного обеспечения по формуле (2.3):

$$Уф = \Phiф/\Phiп \times 100\% \quad (2.3),$$

где Уф – уровень финансирования реализации основных мероприятий программы;

Фф – фактический объем финансовых ресурсов, направленный на реализацию мероприятий программы;

Фп – плановый объем финансовых ресурсов на соответствующий отчетный период.

3. Оценка степени реализации мероприятий программы (достижения прямых ожидаемых результатов их реализации). Осуществляется на основе сопоставления ожидаемых и фактически достигнутых прямых результатов реализации основных мероприятий подпрограмм по годам на основе ежегодных планов реализации программы. Кроме того, предполагается, что от реализации данной программы будут иметь место и косвенные эффекты, основными из которых станут:

- «структурные сдвиги в экономике страны, переход на инновационный путь развития, использование инновационного потенциала отрасли для развития российской экономики в целом».

- «стимулирование инновационного развития многих других отраслей экономики РФ».

- «развитие кадрового потенциала отрасли, расширение возможностей профессиональной самореализации талантливой молодежи».

4. Эффективность вложенных средств федерального бюджета. Осуществляется путем сопоставления выручки (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг промышленных предприятий и объема бюджетных ассигнований программы, которые будут определяться по каждому году реализации по формуле (2.4):

$$\text{Эф} = \text{В} / \text{Бп} \times 100\% \quad (2.4),$$

где Э ф – эффективность вложенных средств федерального бюджета в денежном выражении.

В – выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг промышленных предприятий;

Б п – объём бюджетных ассигнований по программе.

Так, применение вышеизложенной методики не дает результатов оценки уровня устойчивости исследуемого предприятия и не предусматривает анализ данных в динамике, а, следовательно, не может рассматриваться как основа для прогнозирования.

Разработка инструментария измерения устойчивости предприятий и предоставление системных данных о текущем положении и о возможном прогнозируемом варианте развития позволит существенно упростить процедуру принятия решений, к примеру, в системе электронных торгов. Сегодня же в этом направлении есть только один регулятор участия или неучастия в торгах – это реестр недобросовестных поставщиков [215,284].

В контексте вышесказанного важно рассмотреть одну из последних разработок используемых сегодня на практике – это методический инструментарий отбора победителей по приоритетным направлениям гражданской промышленности [218]. Победители претендуют на предоставление им субсидий из федерального бюджета на компенсацию затрат на уплату процентов по кредитам, полученным на реализацию новых комплексных инвестиционных проектов. В документе четко ограничены критерии новых комплексных инвестиционных проектов, среди которых наличие расходов инвестиционного характера, ограничения по стоимости и срокам реализации инвестиционного проекта, наличие высокопроизводительных рабочих мест.

Однако нас интересуют другие критерии, которые формируют саму процедуру отбора победителей конкурса, а это:

- Финансовая эффективность (отношение чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта к суммарному планируемому размеру субсидий; внутренняя норма доходности);
- Бюджетная эффективность (отношение дисконтированных налоговых поступлений в бюджеты всех уровней (и/или экономии расходов бюджета) к суммарному планируемому объему субсидий);
- Социально-экономическая эффективность (прирост валового регионального продукта).

Рассмотренная выше методика основывается исключительно на расчете известных и часто используемых показателей эффективности, может применяться для прогнозирования величины денежных потоков исследуемой компании, деятельность которой относится к приоритетным направлениям развития национальной экономики. Анализ подходов к оценке устойчивости промышленных предприятий показал, что предпочтение отдается расчету и анализу финансовых показателей.

Анализ существующих подходов к измерению устойчивости различных социально-экономических систем показал, что на макроэкономическом уровне наиболее полно представлены инструменты оценки экологической устойчивости, а на микроэкономическом – финансовой устойчивости, другие характеристики хозяйственной деятельности систем представлены недостаточно. Поэтому, считаем целесообразным в настоящем исследовании рассматривать проблематику измерения уровня устойчивости развития наукоемких производств внутри авиационного кластера через оценку специфических показателей, характеризующих конкурентные преимущества их деятельности. При этом устойчивость нельзя рассматривать как целевую

функцию развития компаний, целью исследования является рассмотрение устойчивости как ограничения целевой функции.

### **2.3. Возможности использования стоимости бизнеса как целевой функции развития авиационного кластера**

Наиболее интегрированным и общим показателем реализации рыночных целей функционирования социально-экономических систем на микроэкономическом уровне, позволяющим измерить результативность управления ими, является показатель стоимости бизнеса. Это подтверждается следующими аргументами, стоимость бизнеса:

- позволяет учесть все элементы доходной части, а именно прибыль, положительная динамика курсовой стоимости акций, риск, затраты используемого капитала;
- рассматривает прибыль в динамике;
- агрегирует и соизмеряет альтернативные целевые функции, например, доходность и риск [197].

Сегодня в России получили определенное развитие и применение два принципа оценки стоимости бизнеса:

1) капитализация компании - стоимость определяется как произведение количества акций на рыночную стоимость одной акции, принцип используется только для публичных компаний, здесь очень важно отметить, что применительно к авиационному кластеру – это сравнительно малое количество компаний;

2) оценка целевой функции - измерение результатов, рассчитанное по совокупности финансовых показателей, принцип используется для непубличных компаний, в авиационном кластере – их большая часть.

Важно отметить, что основное отличие публичных и непубличных компаний в предоставляемых ими акционерам возможностях получения дохода. В первом случае - рост капитализации пропорционален росту стоимости доли акционера; во втором случае, основным источником дохода

акционера является прибыль, а наиболее приоритетным направлением развития бизнеса является способность ее генерировать.

В табл.2.5 представлены основные подходы, наиболее часто применяемые к оценке стоимости бизнеса непубличных компаний [143,195,272].

**Таблица 2.5.**

**Анализ подходов к оценке стоимости бизнеса**

Признак отличия	Доходный подход	Рыночный подход	Затратный подход
Суть	Дисконтирование или капитализация доходов	Сравнительная оценка	Накопление или оценка активов
Используемые методы оценки	Метод дисконтирования будущих денежных потоков Метод дисконтирования будущей прибыли Методы расчета остаточной стоимости	Метод рынка капитала Метод сделок Метод отраслевых оценок	Метод стоимости чистых активов Метод ликвидационной стоимости предприятия Метод оценки стоимости нематериальных активов
Зависимость стоимости	Будущие выгоды инвестора (величина прибыли или денежного потока)	Стоимость сопоставимых предприятий	Стоимость воспроизводства (приобретения)
Отличительный признак	Дисконтирование будущих доходов	Наличие исходной базы для сравнения	Поэлементная оценка активов, затем суммирование отдельных элементов стоимости
Условия применения	Доход стабилен и предсказуем	Наличие рыночной инфраструктуры	При отсутствии дохода и информации о продажах идентичных объектов

Рассматривая возможности применения стоимости бизнеса как целевой функции развития авиационного кластера, следует отметить, что она имеет первостепенное значение только для частных компаний сектора гражданской авиации. Для предприятий государственных и работающих на нужды оборонного комплекса эта функция имеет второстепенное значение (либо при определенных условиях равнозначное), для этой категории предприятий

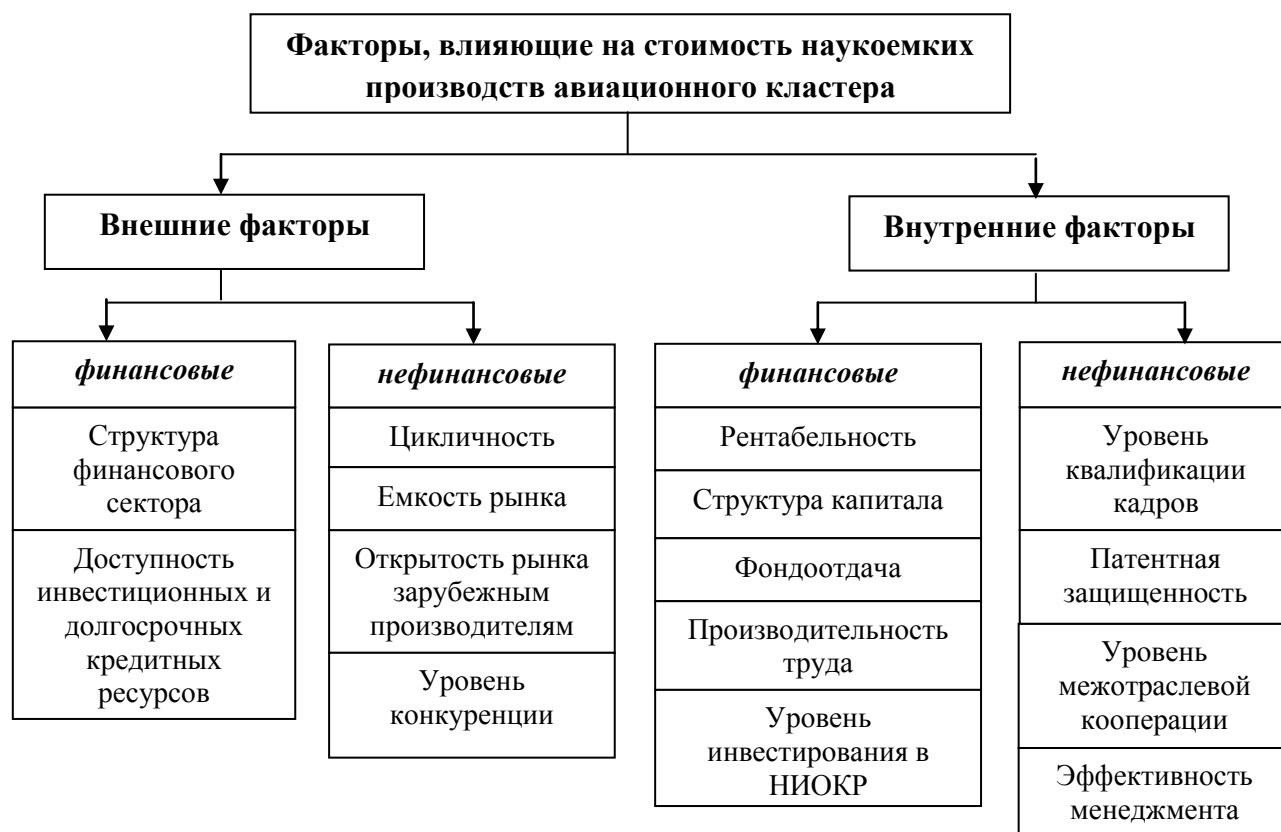
приоритетным является выполнение государственного заказа и обеспечение национальной безопасности.

Следует отметить, что процедура оценки и управления стоимостью бизнеса - процесс многофакторный, он подразумевает выделение ключевых факторов создания стоимости, влияние которых на величину извлекаемой стоимости максимально, т.е. фактор формирования стоимости – это определенная характеристика функционирования предприятия, от воздействия которой зависит результат его деятельности.

К примеру, зарубежные авторы Д.Нортон и Р.Каплан [184,190] обоснованно считают, что целесообразно выделять четыре группы факторов роста стоимости бизнеса: финансовую составляющую, клиентскую составляющую, составляющую внутренних бизнес-процессов, составляющую обучения персонала). Управление стоимостью бизнеса основано на доскональном выявлении элементов этих факторов и оценке их влияния на конечную стоимость.

Структура основных внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на величину стоимости наукоемких производств внутри авиационного кластера представлена на рис.2.2.





**Рис.2.2. Факторы, влияющие на стоимость наукоемких производств авиационного кластера**

Задача планирования устойчивого развития наукоемких производств авиационного кластера заключается в планировании формирования такого воздействия объекта управления (государства, менеджмента наукоемких производств авиационного кластера) на субъект управления (непосредственно наукоемкие производства), при котором будет возможным достижение максимума их рыночной стоимости при ограничениях по ресурсам (финансовым, кадровым, интеллектуальным и т.п.). Формированием оптимизационных экономико-математических моделей в отношении корпоративных структур занимались Бурдина А.А. [40,271], Батьковский А.М. [27,28], Калачанов В.Д. [100,370], Крушевский А.В. [135], Лукичева Л.И. [150], Терехин В.И. [197,266], Трошин А.Н. [270,272] и другие.

Планирование развития авиационного кластера должно основываться на следующих принципах:

- целью планирования является оптимизация стоимости бизнеса для собственников;
- ограничениями выступают: устойчивость, доступность ресурсов, стоимость заемного капитала, качество активов, эффективность менеджмента; и другие факторы, представленные на рис.2.2.
- основным условием формирования устойчивого развития является разработка мероприятий, направленных на рост стоимости бизнеса элементов кластера, а, следовательно, и эффективности функционирования кластера в целом;
- в качестве инструментария возможно рассмотреть сочетание концепции управления, основанной на стоимости и основанной на формировании ожиданий, либо модель нахождения оптимальной стратегии предприятия, гарантирующее улучшение его устойчивости;
- факторы (индикаторы) устойчиво более подробно будут рассмотрены далее в Главе 3.

Процесс формализации оптимизационной задачи управления планированием устойчивого развития элементов авиационного кластера представлен в виде целевой функции и ограничений к ней (2.5):

$$V_{\text{непак}} = \sum_{n=1}^3 k_n * N_n * V_n * (\bar{X}^t + \Delta \bar{X}^t) \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 \leq U * (\bar{X}^t + \Delta \bar{X}^t) \leq 1 \\ R_{\min} \leq R * (\bar{X}^t + \Delta \bar{X}^t) \leq R_{\max} \\ K_{\min} \leq K * (\bar{X}^t + \Delta \bar{X}^t) \leq K_{\max} \\ A_{\min} \leq A * (\bar{X}^t + \Delta \bar{X}^t) \leq A_{\max} \\ D_{\min} \leq D * (\bar{X}^t + \Delta \bar{X}^t) \leq D_{\max} \\ \dots \end{array} \right. \quad (2.5)$$

где  $V_{\text{непак}}$  – стоимость наукоемкого производства авиационного кластера;

$n$  – количество применяемых подходов к оценке стоимости;

$k_n$  – коэффициент, характеризующий степень значимости используемого подхода  $n$  для оценки;

$N_n$  – коэффициент, характеризующий степень надежности оценки стоимости наукоемких производств используемым подходом  $n$ ;

$V_n$  – рыночная стоимость наукоемких производств авиационного кластера, рассчитанная с применением  $n$ -ого подхода;

$\bar{X}^t$  – вектор ожидаемых инвесторами параметров, определяющих величину стоимости и уровень развития наукоемких производств кластера в период времени  $t$ ;

$\Delta X^t$  – отклонение параметров, измеряющих величину стоимости и уровень развития от ожидаемого в период времени  $t$ ;

$U, R, K, A, D$  – показатели (индикаторы), характеризующие устойчивость, структуру капитала, уровень кооперации, качество активов, эффективность менеджмента и другие возможные ограничения.

Критерием оптимизации в исследовании является показатель стоимости наукоемких производств авиационного кластера, вектор же  $\bar{\Delta X}^t$  формируется под действием менеджмента компаний, реализация мероприятий которых, приведет к максимизации их стоимости. Однако следует учитывать, что не все факторы, влияющие на положительную либо отрицательную динамику величины стоимости, являются управляемыми менеджментом, а игнорирование последних может в последствие привести к принятию необоснованного решения.

Таким образом, процедура планирования устойчивого развития наукоемких производств авиационного кластера включает следующие этапы:

- формирование иерархического построения факторов, влияющих на величину стоимости бизнеса;
- построение системы ограничений;
- обоснование подхода и метода оценки;
- определение настоящей стоимости бизнеса;
- определение ожидаемой величины стоимости;
- формирование стратегии с учетом ожиданий собственников;
- поиск оптимальной стратегии устойчивого развития.

Пример решения задачи оптимизации стоимости бизнеса с учетом ограничения в виде показателя, отражающего уровень устойчивости, а также влияние их на выбор стратегии развития компании будет нами подробно рассмотрен в Главе 5.

## **Выводы по главе 2:**

1. Анализ работ зарубежных и отечественных ученых, а также нормативных документов регламентирующих основные признаки понятия «устойчивое развитие» показал отсутствие единства в интерпретации и принципах его классификации, что свидетельствует о недостаточно высоком уровне проработанности данной проблемы, особенно в отношении отраслевых структурных единиц.

2. В настоящем исследовании нами четко разграничены понятия «устойчивость» и «стабильность», «развитие» и «рост». Так, устойчивое развитие социально-экономической системы, в нашем понимании, это постоянный процесс ее совершенствования, при условии, что система:

- находится в пределах равновесного состояния на протяжении определенного длительного временного промежутка;
- обладает способностью под действием внутренних факторов возвращаться из неравновесного обратно в равновесное состояния.

3. Устойчивость авиационного кластера – это характеристика развития наукоемких производств внутри кластера, позволяющая им разрабатывать и изготавливать конечный продукт, находясь в единой технологической цепочке без привлечения сторонних предприятий, функционирующих за пределами кластера, что и является основным фактором сохранения равновесия в траектории своего развития.

4. Анализ существующих точек зрения на суть устойчивого развития показал, что сегодня на глобальном и национальном уровнях особое внимание уделено экологической, социальной и экономической составляющим устойчивости с понижением значимости соответственно. На региональном уровне интерес вызвали лишь стратегии устойчивого развития двух субъектов Российской Федерации, в основу которых легла

структура «тема/проблема-индикатор», где каждый индикатор соответствует определенной проблеме в регионе. На локальном уровне анализ показал наличие значительного задела в части оценки финансовой устойчивости. Определено, что подавляющее большинство рассмотренных методик основано на применении нормативного подхода.

5. Анализ теоретических подходов показал, что существующие на мировом уровне наработки в части создания инструментария измерения устойчивости в чистом виде к условиям России не применимы в силу неполноты содержательной части отечественной статистической базы, высокой доли условности процедур сбора и обработки исходных статистических данных, а также различий в интерпретации содержания ряда ключевых показателей.

6. Представлен набор целевых функций оценки деятельности наукоемких производств внутри авиационного кластера: для предприятий, работающих на оборонный комплекс – это выполнение государственного заказа, для публичных предприятий, функционирующих в гражданском авиастроении – капитализация, а для непубличных предприятий гражданского авиастроения – стоимость бизнеса. При этом устойчивость здесь рассматривается как ограничение целевой функции, т.е. ее оценка проводится исходя из обеспечения достижения основной цели предприятий внутри кластера.

## **ГЛАВА 3. ИНДИКАТОРЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ УСТОЙЧИВОСТИ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ АВИАЦИОННОГО КЛАСТЕРА**

### **3.1. Индикатор как фактор достижения целей и инструмент управления устойчивостью**

Впервые проблема формирования инструментария оценки устойчивости развития различных систем была рассмотрена в 1992г. в Глобальной программе «Повестка дня XXI век» [203], в соответствии с которой основой принятия решений на всех уровнях управления и инструментом поддержки саморегулируемой устойчивости комплексных систем являются показатели устойчивости.

В своей работе [261] Тарасова Н.П. дает индикаторам устойчивого развития следующее определение – это совокупность критериев и показателей, отвечающих за «контроль за достижением целей устойчивого развития, управление этим процессом», оценку эффективности используемых средств, соизмерение поставленных целей с результатами деятельности.

В настоящем исследовании мы будем подразумевать под понятием «индикатор» - инструмент, способный адекватно отражать перспективы развития исследуемой системы и быть при этом функционально значимым. В [95] В.К.Сенчагов выделяет три отличительных признака индикатора как инструмента оценки:

- Количественное представление;
- Высокая степень чувствительности и изменчивости, и, как следствие, предупредительная способность о возможных изменениях окружения;
- Значительная степень взаимодействия и взаимосвязи между собой.

Одним из основных предназначений разработки индикаторов устойчивости является их тесная взаимосвязь с целями и задачами функционирования наукоемких компаний, входящих в кластер. Так, основные

цели и задачи устойчивого развития предприятий авиастроения гражданского назначения представлены на рис. 3.1.



**Рис.3.1. Цели и задачи устойчивого развития наукоемких производств**

Таким образом, основными функциями индикаторов при формировании траектории устойчивого развития России в целом и авиационного кластера в частности являются:

- 1) создание инструментария управления процессом устойчивости;
- 2) взаимосвязь с целями и задачами государственного (регионального) стратегического значения;
- 3) определение и представление всех ключевых целей и задач функционирования наукоемких производств внутри кластера;



4) формирование исходной информационной базы для дальнейшего планирования и прогнозирования развития кластера.

Критерии отбора индикаторов устойчивого развития авиационного кластера должны соответствовать следующим требованиям:

- Структура индикаторов (и входящих в них показателей) должна представлять общие для всех предприятий кластера проблемы;
- Индикаторы должны учитывать все значимые характеристики функционирования наукоемких производств внутри авиационного кластера, а именно: экономическую, производственно-технологическую, кадровую, социальную;
- Индикаторы (и входящие в них показатели) должны отвечать единым требованиям - быть достоверными и доступными.

Ограничения по применению индикаторов устойчивого развития обусловлены действием следующих факторов:

- отсутствие программ развития на уровне государства и регионов, учитывающих индикаторы устойчивого развития предприятий;
- различия в весомости ценности и интерпретации показателей, используемых в процессе вычисления индикаторов;
- зона охвата, достоверность и доступность исходных данных для расчета индикаторов;
- временной период рассмотрения динамики индикаторов;
- ограниченность набора индикаторов и отсутствие механизма учета дополнительных индикаторов, либо показателей внутри существующих индикаторов.

Важно отметить, что сегодня в качестве инструментария оценки устойчивости развития наряду с индикаторами применяют индексы. Существенным отличием в дефинициях является их внутренняя структуризация. Так, индикатор рассчитывается по исходным данным, которые

не отражают напрямую характеристики устойчивости, поэтому требуется их интерпретация; а индекс – это агрегированный индикатор, при расчете которого были использованы несколько индикаторов [261].

К примеру, в России наиболее комплексно проблемами формирования индикаторов и индексов развития социально-экономических систем занимается Высшая школа экономики, структура основных индикаторов и индексов, рассчитываемых этой организацией, представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1.

**Структура индексов и индикаторов,  
рассчитываемых Высшей школой экономики**

Уровень применения	Наименование индекса	Наименование индикатора
Государственный уровень	Сводный опережающий индекс	Индикаторы информационного общества
	Российский инновационный индекс	
Сферы экономической деятельности (образование, наука, промышленность, банковская система)	Индекс интенсивности промышленного производства	Индикаторы образования
	Индекс предпринимательской уверенности	Индикаторы науки
	Индекс экономического настроения	Индикаторы деловой активности
	Индексы интенсивности выпуска товаров и услуг	Индикаторы делового климата
	Индекс потребительской уверенности	Индикаторы конкурентоспособности товаров
	Индекс общей разбалансированности	Индикаторы внешнеэкономических связей

Данные, представленные в табл.3.1. свидетельствуют о том, что проблемы оценки устойчивости развития на уровне отраслей, кластеров, предприятий в настоящий момент в достаточной мере организацией не исследованы [256], инструментарий измерения уровня устойчивости до сих пор не разработан.

Далее в настоящей главе будут рассмотрены индикаторы устойчивости, предложенные впервые применительно к авиационному кластеру.

## 3.2. Индикаторы устойчивости развития наукоемких производств внутри авиационного кластера

### 3.2.1. Экономическая безопасность

Концепция национальной безопасности Российской Федерации определяет необходимость перехода страны к устойчивому развитию, «обеспечивающему сбалансированное решение социально-экономических задач, проблем сохранения окружающей среды в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений» [127].

В работах известных отечественных ученых Легасова В.А., Абалкина Л.И., Сенчагова В.К. и других понятие «безопасность» интерпретируется по-разному, основные формулировки и специфические особенности их трактования представлены в табл. 3.2.

**Таблица 3.2.**

#### **Анализ авторских трактовок понятия «безопасность»**

Автор	Определение	Специфические особенности рассмотрения
Легасова В.А.	Качественный показатель, который характеризуется уровнем продолжительности жизни [146].	Безопасность представляется в виде ключевого критерия оптимизации развития народного хозяйства.
Абалкин Л.И.	Состояние системы, позволяющее ей динамично развиваться, эффективно функционировать и решать социальные задачи, государство здесь выполняет независимого элемента, проводящего собственную политику [2].	Объектом рассмотрения является социально-экономическая система. Процесс обеспечения безопасности в обществе непрерывен, т.к. «каждая решенная проблема ведет к возникновению новых вызовов, причем более существенных и сложных, чем предыдущие» [1].
Колосов А.В.	Степень защищенности системы от воздействия внешних угроз и внутренних негативных воздействий [121].	Основными характеристиками являются: уровень занятости, наличие (отсутствие) потенциальной возможности экономического роста, поддержание жизнеспособности социально-экономических систем развития общества.

Курочкин Ю.С.	Степень удовлетворения внутреннего спроса и компенсации внешнего предложения собственными ресурсами [141].	Считает, что экономическая составляющая безопасности слабо выражена, а преобладает политическая, социальная и военная составляющие.
Сенчагов В.К.	«Способность к самовыживанию и развитию в условиях внутренних и внешних угроз, в т.ч. непредсказуемых действий и трудно прогнозируемых факторов». Это достижение баланса внешних и внутренних факторов окружения системы, в результате которого становятся достижимы цели текущего и стратегического развития. «Своевременное выявление и нейтрализация угроз его экономическому благополучию» [95].	Четко разграничивает противоположенные понятия опасность и риск: опасность формируют внешние силы, носящие объективный характер, а риск – это результат собственных действий, носящий субъективный характер. Выделяет три характеристики безопасности: экономическая, политическая и обеспечение обороноспособности страны.
Паньков В.С.	«Состояние экономики, которое характеризуется степенью устойчивости» [200].	Рассматривает безопасность только как характеристику степени защищенности от воздействия негативных внешних факторов.

Таким образом, анализ некоторых дефиниций «безопасности», показал, что универсального определения не существует, и безопасность рассматривается как показатель, степень защищенности, сбалансированное состояние, критерий оптимизации. Обобщающим моментом здесь является то, что безопасность характеризует внутренний потенциал социально-экономической системы и его способность адаптировать систему под влияние различных внешних и внутренних факторов.

Кроме того, сразу необходимо четко разграничить понятия устойчивого развития и экономической безопасности и определить какое понятие из них шире. Многие классики, занимающиеся вопросами экономического развития, в широком смысле отождествляют устойчивость и экономическую безопасность. Глазьева С.Ю. в [55] экономическую безопасность характеризует как «состояние экономики с точки зрения возможностей самостоятельного

обеспечения устойчивого социально-экономического развития». В [21] Афонцев С.А. под экономической безопасностью подразумевает устойчивость национальной экономической системы к воздействию экономических и политических факторов, а также способность противостоять им и компенсировать последствия их негативного влияния.

Однако есть и другие точки зрения, так, Бухвальд Е., Гловацкая Н. и Лазуренко С. в [41] определяют экономическую безопасность как характеристику системы, которая определяет возможность «устойчивого обеспечения ресурсами развития народного хозяйства». Татаркин А., Романова О., Куклин А., Яковлев В. в [262] представляют экономическую безопасность социально-экономической системы как характеристику устойчивости и поступательности траектории её экономического развития. Академик Абалкин Л.И. же рассматривает в [2] экономическую безопасность как единство трех элементов: «экономической независимости, устойчивости, способности к саморазвитию», считая это понятие, более системным и комплексным, чем просто устойчивость.

Таким образом, в современной экономической литературе существует множество мнений на суть и содержание понятия экономическая безопасность. Так в [338] Сенчагов В.К. дает наиболее распространенное определение, носящее обобщенный характер и удовлетворяющее любому уровню экономической безопасности, от микро- до макроуровня, а именно «экономическая безопасность – это состояние хозяйствующего субъекта, характеризующее достаточным в стратегическом плане устойчивым наличием совокупности необходимых условий и факторов, обеспечивающих его экономическую независимость, стабильность и способность к постоянному обновлению и самосовершенствованию». На его основе нельзя четко сформулировать практические цели по обеспечению требуемого уровня экономической безопасности, в контексте настоящего исследования

необходима его конкретизация с учётом специфических особенностей функционирования наукоемких производств.

В табл.3.3 представлен сравнительный анализ существующих подходов к оценке уровня экономической безопасности предприятия [204,290,308].

**Таблица 3.3.**

**Анализ подходов к оценке  
уровня экономической безопасности предприятия**

Наименование подхода	Суть подхода	Достоинства подхода	Ограничения подхода
Индикаторный подход	Уровень ЭБ определяется с помощью так индикаторов, представленных в виде пороговых значений показателей, которые отражают особенности функционирования предприятия в различных областях, соответствующие определенному уровню ЭБ. Уровень ЭБ предприятия определяется по шкале сравнения (абсолютного или относительного) фактических показателей деятельности предприятия с индикаторами.	Подход более эффективно применять на макроуровне, т.к. значения индикаторов здесь более стабильны. Но даже незначительные их изменения очень важны.	Уровень точности определения индикатора. Отсутствие методических рекомендаций по определению значений индикаторов. Зависимость от уровня квалификации экспертов, поэтому высокая степень условности.
Ресурсно-функциональный подход	Уровень ЭБ предприятия рассчитывается на базе измерения степени использования корпоративных ресурсов по специальным критериям. Корпоративными ресурсами здесь рассматриваются факторы бизнеса, используемые владельцами и менеджерами предприятия для достижения поставленных целей бизнеса, при этом наиболее эффективным вариантом является механизм предотвращения угроз негативных воздействий на ЭБ предприятия и	Отсутствие жесткого списка четко заданных параметров оценки.	Отсутствие четко органиченного инструментария измерения уровня ЭБ. «Размытость» границ показателя ЭБ. Высокий уровень субъективности, т.к. в основу оценки заложено мнение экспертов. Отсутствие методических рекомендаций в части определения уровня квалификации экспертов и качества их оценки. Интегрирование показателей с помощью удельного веса значимости показателей

	<p>достижения следующих ключевых системных целей ЭБ предприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• финансовая устойчивость и независимость предприятия;</li> <li>• достижение высокой конкурентоспособности технологического потенциала компании;</li> <li>• высокая эффективность менеджмента предприятия;</li> <li>• высокий уровень квалификации персонала предприятия;</li> <li>• минимизация разрушительного влияния результатов деятельности на состояние окружающей среды;</li> <li>• качественная правовая защищенность всех аспектов деятельности предприятия;</li> <li>• обеспечение защиты информационной среды предприятия;</li> <li>• обеспечение безопасности персонала предприятия, его капитала, имущества и коммерческих интересов.</li> </ul> <p>Каждая из целей ЭБ предприятия имеет собственную структуру подцелей, обуславливаемую функциональной целесообразностью и характером работы предприятия.</p>		<p>(Е.Олейников [189]) приводит к снижению точности и достоверности оценки.</p>
Программно-целевой подход	<p>Оценка ЭБ предприятия базируется на интегрировании совокупности показателей, определяющих ЭБ. Выделяется несколько уровней интеграции</p>	<p>Использование подхода в исследовательской области позволяет получить достоверные</p>	<p>Отличается высокой степенью сложности и трудоемкости. Отсутствие методического сопровождения. Трудности</p>

	показателей, при этом используются следующие методы их анализа: кластерный и многомерный.	результаты оценки уровня ЭБ предприятия.	направлении практической применимости.
Прибыльный подход	ЭБ предприятия - это мера согласования его интересов с интересами субъектов внешней среды, Ключевым критерием эффективности ЭБ предприятия является получаемая в результате взаимодействия с субъектами внешней среды чистая прибыль.	В большинстве случаев показывает эффективность процессов управления и использования ресурсов.	Высокая степень условности применения подхода, т.к. показатель величины прибыли нельзя рассматривать как критерий уровня ЭБ, а можно рассматривать как предпосылку вывода об уровне развития ЭБ. Недостаточно высокий уровень достоверности полученных в итоге результатов.

Сегодня на практике отсутствуют единые универсальные методы определения показателя экономической безопасности [310,312]. В табл.3.4 представлены некоторые методы, разработанные на основе вышеперечисленных подходов и используемые для оценки экономической безопасности.



Таблица 3.4.

**Анализ методов оценки экономической безопасности социально-экономической системы**

Группа методов	Суть	Подгруппы исходных показателей (индикаторов)	Ограничения	Автор методики, основанной на методе
Методы многомерного статистического анализа	Множественный корреляционный и регрессионный анализ, использование методов классификации	Экономические; Социальные;	Учет только количественных показателей; Высокая степень сложности.	Забродский В. [81]
Методы экспертных оценок	Ранжирование по величине уровня угроз	Политические; Экономические; Финансовые; Структурные.	Макро и мезоэкономический уровень анализа; Учет только количественных показателей; Отсутствие инструментов оценки и сопоставления весовых коэффициентов; Достоверность исходных данных.	Татаркин А. [262]
Методы оценки темпов экономического роста	Анализ макроэкономических показателей, рассмотрение их в динамике, использование шкалы пороговых значений	Экономические; Социальные	Макроэкономический уровень анализа; Сопоставимость с пороговыми значениями (нет единого подхода к их определению); Содержание и интерпретация показателей; Достоверность исходных данных.	Глазьев С. [56]

Таким образом, на основании данных, представленных в табл. 3.4, можно сделать вывод о том, что в настоящее время тема обеспечения экономической

безопасности и разработка инструментария оценки рассматривается достаточно подробно в национальном и региональном аспектах, в то время как исследования этой проблемы на других уровнях (кластеры, отрасли, отдельные хозяйствующие субъекты) находятся на начальном этапе и пока не имеют теоретико-методологической базы для практического использования [198,288]. Поэтому у современных топ-менеджеров нет возможности использовать в своей деятельности теоретически обоснованный и практически апробированный инструментарий для решения проблем обеспечения экономической безопасности на своём уровне управления.

В рамках настоящего исследования мы рассмотрим экономическую безопасность наукоемкого предприятия как состояние наиболее эффективного использования ресурсов для предотвращения неустойчивого положения и обеспечения стабильного функционирования и развития наукоемкого производства. Показатель экономической безопасности должен характеризовать устойчивое положение наукоемких производств, в части финансовых коэффициентов независимости и устойчивости деятельности компании.

Высшей формой устойчивости предприятия является его способность развиваться в условиях внутренней и внешней среды. В экономической литературе [80] часто экономическую безопасность компании отождествляют исключительно с финансовой устойчивостью, определяемой как «стабильное превышение доходов над расходами, которое обеспечивает свободное маневрирование денежными средствами компании и путем эффективного их использования и способствует бесперебойному процессу производства и реализации продукции». Это не совсем верно, т.к. понятие экономической безопасности гораздо шире, чем финансовой устойчивости.

В табл.3.5 представлен обзор некоторых авторских трактовок понятия «финансовая устойчивость».

Таблица 3.5.

**Обзор авторских трактовок понятия «финансовая устойчивость»**

Автор	Финансовая устойчивость - это
Савицкая Г.В.	<u>Способность</u> предприятия функционировать и развиваться, сохранять равновесие своих активов и пассивов в изменяющейся внутренней и внешней среде, гарантирующее его постоянную платежеспособность и инвестиционную привлекательность в границах допустимого уровня риска [236]
Бочаров В.В.	<u>Состояние денежных ресурсов</u> , которое обеспечивает развитие предприятия преимущественно за счет собственных средств при сохранении платежеспособности и кредитоспособности при минимальном уровне предпринимательского риска [37]
Кизим Н. А	<u>Возможность материально-финансовых потоков</u> по всем фазам цикла кругооборота капитала возвращаться в состояние, которое обеспечивает правильные пропорции в их движении, несмотря на влияние дестабилизирующих факторов [114]
Гиляровская Л.А.	<u>Определенное состояние счетов</u> предприятия, гарантирующее его постоянную платежеспособность... Поток хозяйственных операций, совершаемых ежедневно, является как бы «возмутителем» определенного состояния финансовой устойчивости, причиной перехода из одного типа устойчивости в другой. Знание предельных границ изменения источников средств для покрытия вложений капитала в основные фонды или производственные затраты позволяет генерировать такие потоки хозяйственных операций, которые ведут к улучшению финансового состояния предприятия и повышению его устойчивости [54]
Новрузов Б.	<u>Характеристика финансов</u> (источников средств) компании, необходимая, при приемлемом уровне риска, для обеспечения ее деловой активности при сохранении платежеспособности (поддержании объема денежных средств и их эквивалентов, необходимых для покрытия кредиторской задолженности). Иными словами, это структура активов и пассивов организации, которая обеспечивает ее платежеспособность [188]
О.Н. Волкова	<u>Стабильность деятельности</u> предприятия в свете долгосрочной перспективы. «Она связана с общей финансовой структурой предприятия, степенью его зависимости от кредиторов и инвесторов. Следовательно, финансовая устойчивость характеризуется соотношением собственных и заемных средств [118]
Абрютина М.С.	<u>Характеристика структуры имущества</u> (капитала) предприятия в целом, выражает комплексно и производственный, и финансовый потенциал данного субъекта экономики [5]

Таким образом, анализ всех вышеперечисленных определений, представленных в табл.3.5 показал, что понятие экономической безопасности гораздо шире понятия финансовой устойчивости, однако уровень финансовой устойчивости является особо важным фактором в обеспечении экономической безопасности предприятия. Поэтому финансовую устойчивость в настоящем

исследовании мы будем рассматривать как одну из ключевых характеристик экономической безопасности.

На практике выделяют следующие подходы [319] к оценке финансовой устойчивости предприятия:

- позитивный подход – основан на формировании математической взаимосвязи показателей, оценивающих финансовое положение предприятия и эффективности его функционирования через применение вероятностного анализа попарного моделирования (определение вероятности исхода  $i$  и отдачи на собственные средства при  $i$ -ом исходе). Настоящий подход признается учеными как наиболее корректный. Однако он имеет ряд недостатков: отсутствие необходимой комплексной исходной информации; высокая трудоемкость и сложность расчетов
- нормативный подход – основан на формировании нормативных значений показателей финансовой устойчивости, с учетом отраслевой специфики принадлежности предприятия. Настоящий подход более прост в использовании – предполагает наличие двух пороговых значений – оптимального и минимально допустимого – предприятие должно функционировать в пределах этих границ. Существенным недостатком подхода являются: высокая доля условности получаемых результатов и недостаточный уровень достоверности.

Рассматривая методы и методики оценки финансовой устойчивости следует отметить, что сегодня оценка компании может проводиться с использованием инструментария в виде как абсолютных, так и относительных показателей. Основные методы и методики оценки финансовой устойчивости предприятия представлены в табл.3.6.

Таблица 3.6.

**Методы и методики оценки финансовой устойчивости предприятия**

Название метода/ методики	Суть	Достоинства	Недостатки
Метод оценки основанный на использовании абсолютных показателей [134]	В основе лежит расчет таких показателей как общая величина запасов и затрат (наличие собственных оборотных средств; собственных и долгосрочных заёмных источников формирования запасов и затрат; общая величина источников формирования запасов и затрат). В заключении определяется трёхкомпонентный показатель типа финансовой ситуации, на основании расчета которого определяется четыре класса финансовой устойчивости: * Абсолютная устойчивость финансового состояния; * Нормальная устойчивость финансового состояния; * Неустойчивое финансовое состояние; * Кризисное финансовое состояние.	Простота расчета. Позволяет учесть и оценить степень влияния внешних факторов, влияющих на финансовую устойчивость.	Не объективен, в части учета и оценки внутренних факторов, влияющих на устойчивость
Метод оценки основанный на использовании относительных показателей [31, 220]	В основе лежит расчет показателей, характеризующих способность предприятия отвечать по долгосрочным обязательствам и показателей, характеризующих эффективность его функционирования.	Позволяет комплексно рассматривать показатели, характеризующие внутренние факторы формирования устойчивости.	Единые нормативные критерии для используемых показателей отсутствуют, т.к. их значения зависят от влияния ряда факторов (отраслевая принадлежность, структуры источников капитала и т.п.). Справочный характер.
Метод спектр-балльного анализа [240]	В основе лежит инструментарий анализа финансовых коэффициентов через сравнение полученных результатов со значениями пороговых	Наиболее высокая степень надежности.	Наличие значимой корреляции между показателями. Случайный характер исходных

	<p>нормативов. Состояние предприятия может характеризоваться как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*кризисное;</li> <li>*неустойчивое;</li> <li>*относительно устойчивое;</li> <li>*совершенно устойчивое.</li> </ul>		<p>величин. Отбор показателей происходит по принципу наибольшей доступности исходной информации, поэтому не исключено, что важные показатели могут быть не учтены.</p>
<p>Матричные методы [319]</p>	<p>Бухгалтерский баланс представляется в форме матрицы. Позволяет рассматривать структуру денежных доходов и расходов, под влиянием факторов, влияющих динамику изменений на счетах.</p>	<p>Простота. Высокая степень информативности. Совмещение в себе показателей, характеризующих разнородные, но взаимосвязанные явления. Учет всех показателей, необходимых для оценки финансовой устойчивости. Позволяет определять параметры, характеризующие банкротство.</p>	<p>Чисто бухгалтерский подход, использующий в своем арсенал инструментарий финансового анализа. Отсутствие инструментария оценивающего влияние внешних факторов.</p>
<p>Балансовая модель оценки финансовой устойчивости и [194]</p>	<p>Учитывает специфику отбора критериев оценки и методики их нахождения. В основе модели оценки финансовой устойчивости предприятия лежит определение соотношения стоимости материальных оборотных средств и величин собственных и заемных источников их формирования.</p>	<p>Предлагает перегруппировать статьи бухгалтерского баланса в соответствии с величиной объема заемных средств и сроками их возврата.</p>	<p>Отсутствие инструментария оценивающего влияние внешних факторов.</p>
<p>Метод рейтинговых оценок [79,236]</p>	<p>В основе лежит классификация предприятий по степени риска, с учетом уровня финансовой устойчивости и рейтинговых оценок. Так, выделяются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* предприятия с высоким уровнем запаса финансовой устойчивости;</li> <li>* предприятия, деятельность</li> </ul>	<p>Учитывает большой комплекс исходных данных.</p>	<p>Оценивается предприятие в целом. Основывается на анализе прошлых событий, и не рассматривает прогнозирование будущих событий.</p>

	<p>которых подвержена незначительному влиянию риска;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* проблемные предприятия;</li> <li>* предприятия с высоким риском банкротства.</li> <li>* предприятия, деятельность которых сопряжена с максимально возможным риском.</li> </ul>		<p>Высокая степень условности полученных результатов, определяемая либо уровнем квалификации и знаний экспертов, либо результатами выборки предприятий внутри отрасли.</p>
--	--	--	--

Таким образом, выше мы рассмотрели наиболее общие взгляды на сущность понятия финансовая устойчивость, подходы к определению набора показателей ее оценки и анализа. Анализ современных методов оценки финансовой устойчивости компании показал, что они не включают в себя набор конкретных нормированных подходов.

Основными специфическими особенностями функционирования наукоемких производств авиационного кластера (как объекта оценки финансовой устойчивости) являются следующие:

- внутренняя устойчивость их предельно низка, т.к. деятельность связана с высоким риском и характеризуется наличием длительного временного лага между сроком вложения в разработку и сроком окупаемости и возврата средств;
- с точки зрения степени устойчивости на длительном отрезке жизненного цикла разрабатываемого продукта (оборудования, технологии) варьируют между неустойчивым и кризисным состоянием.
- при анализе финансовой устойчивости необходимо использовать нормативный подход в долгосрочном аспекте.

Рассмотренные в настоящем исследовании методы и методики оценки финансовой устойчивости компании основаны на использовании различных

показателей, в табл.3.7 представлены наиболее распространенные из них, используемые в отечественной и западной практике [320,322].

Таблица 3.7.

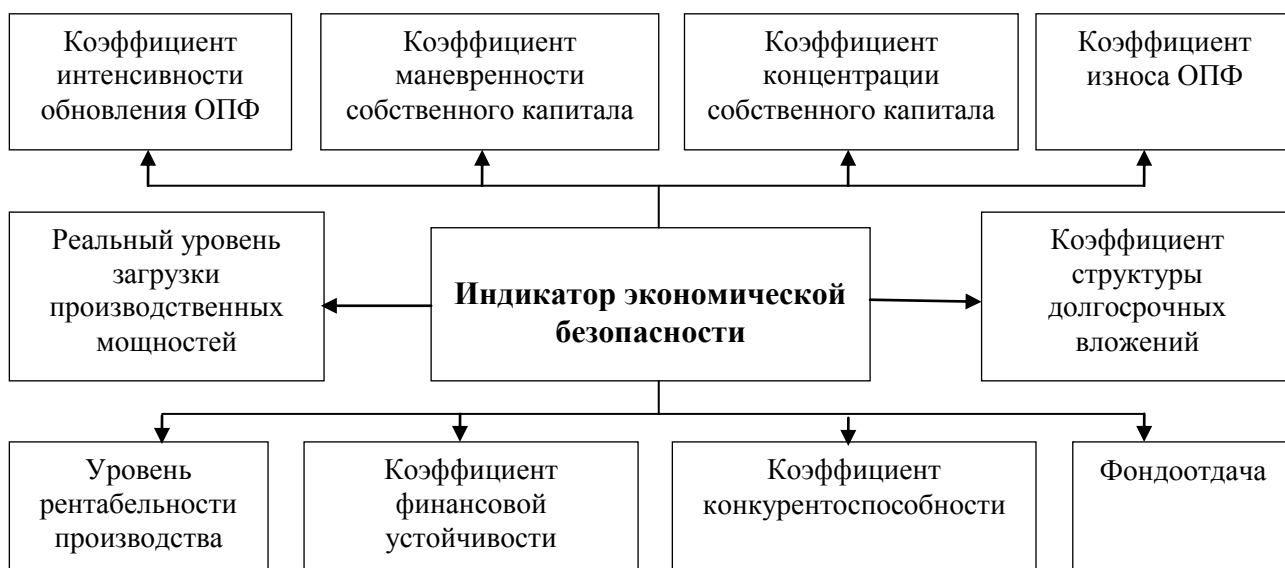
### Анализ показателей финансовой устойчивости компании

№ п/п	Название коэффициента	Расчетная формула	Суть коэффициента и его особенности
1	Соотношение собственных и заемных средств	$K_k^{ск} = \frac{СК}{ЗК},$ <p>где СК — величина собственного капитала; ЗК — величина заемного капитала.</p>	Характеризует финансовую устойчивость в долгосрочном плане, дает общую оценку финансовой устойчивости. Этого недостаточно, поэтому в мировой и отечественной учетно-аналитической практике для повышения точности расчетов используют систему показателей.
2	Коэффициент концентрации собственного капитала (коэффициент автономии)	$K_k^{ск} = \frac{СК}{ХС},$ <p>где СК — величина собственного капитала; ХС — стоимость хозяйственных средств.</p>	Характеризует долю владельцев предприятия в общей сумме средств, авансированных в его деятельность. Чем выше значение этого коэффициента, тем более финансово устойчиво, стабильно и независимо от внешних кредитов предприятие.
3	Коэффициент концентрации заемного капитала	$K_k^{зк} = \frac{ЗК}{ХС},$ <p>где ЗК — величина заемного капитала; ХС — стоимость хозяйственных средств.</p>	Характеризует долю заемных средств предприятия в общей сумме средств, авансированных в его деятельность. Чем выше значение этого коэффициента, тем менее финансово устойчиво, нестабильно и зависимо от внешних кредитов предприятие.
4	Коэффициент маневренности и собственного капитала	$K_m^{ск} = \frac{ТА_c}{СК},$ <p>где СК — величина собственного капитала; ТА<sub>с</sub> — величина собственных оборотных средств.</p>	Показывает, какая часть собственного капитала используется для финансирования текущей деятельности, т.е. вложена в оборотные средства, а какая часть капитализирована. Значение этого показателя зависит от структуры капитала и отраслевой принадлежности предприятия.
5	Коэффициент структуры долгосрочных вложений	$K_{стр.}^{дв} = \frac{ДП}{ВА},$ <p>где ДП — величина долгосрочных пассивов; ВА — величина внеоборотных активов.</p>	Коэффициент показывает, какая часть основных средств и прочих внеоборотных активов профинансирована внешними инвесторами.
6	Коэффициент структуры заемного	$K_{стр.}^{зк} = \frac{ДП}{ЗК},$ <p>где ДП — величина</p>	Коэффициент показывает, какая часть заемного капитала является долгосрочными вложениями



	капитала	долгосрочных пассивов; ЗК — величина заемного капитала.	
7	Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств	$K^{dn} = \frac{ДП}{ДП + СК},$ где ДП — величина долгосрочных пассивов; СК — величина собственного капитала.	Характеризует структуру капитала. Рост этого показателя в динамике — в определенном смысле — негативная тенденция, означающая, что предприятие все сильнее зависит от внешних инвесторов.
8	Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	$K_{ск}^{\text{зк}} = \frac{ЗК}{СК},$ где СК — величина собственного капитала; ЗК — величина заемного капитала.	Дает общую характеристику финансовой устойчивости предприятия.
9	Коэффициент краткосрочной задолженности	$K^{кп} = \frac{КП}{ДП + КП},$ где ДП — величина долгосрочных пассивов; КП — краткосрочные пассивы.	Выражает долю краткосрочных обязательств предприятия в общей сумме обязательств.
10	Коэффициент кредиторской задолженности и прочих пассивов	$K^{кз} = \frac{КЗ + ПП}{ДП + КП},$ где КЗ — кредиторская задолженность; ПП — прочие краткосрочные пассивы.	Выражает долю кредиторской задолженности прочих пассивов в общей сумме обязательств предприятия

Структура индикатора экономической безопасности представлена на рис.3.2.



**Рис.3.2. Структура индикатора экономической безопасности наукоемкого производства**

При анализе показателя экономической безопасности наукоемких производств мы будем использовать коэффициенты финансовой устойчивости, которые определяют долгосрочную (в отличие от ликвидности) стабильность и надежность компании. А также коэффициенты деловой активности, которые показывают насколько эффективно предприятие использует свои средства. Коэффициенты структуры капитала характеризуют степень защищенности интересов кредиторов, имеющих долгосрочные вложения в компанию, они отражают способность компании погашать долгосрочную задолженность. Кроме того, этот показатель особо важен, т.к. главным инвестором наукоемких производств авиационного кластера можно рассматривать государство.

В табл.3.8 представлены все вышеперечисленные исходные показатели индикатора экономической безопасности [362].

Таблица 3.8.

**Содержание исходных показателей  
индикатора экономической безопасности**

№	Наименование показателя	Суть	Ед. измер.
1.	Коэффициент концентрации собственного капитала (коэффициент автономии)	Характеризует долю владельцев предприятия в общей сумме средств, авансированных в его деятельность. Чем выше значение этого коэффициента, тем более финансово устойчиво, стабильно и независимо от внешних кредитов предприятие.	%
2.	Коэффициент маневренности и собственных источников	Коэффициент указывает на степень гибкости использования собственных средств. Высокое значение коэффициента положительно характеризует общее финансовое состояние организации, показатель должен быть не менее 40%.	%
3.	Коэффициент структуры долгосрочных вложений	Коэффициент показывает, какая часть основных средств и прочих внеоборотных активов профинансирована внешними инвесторами.	%
4.	Коэффициент финансовой устойчивости	Характеризует зависимость компании от внешних займов, рост этого показателя свидетельствует об усилении зависимости организации от заемного капитала, т.е. о снижении финансовой устойчивости.	%
5.	Фондоотдача ОПФ	Показатель фондоотдачи характеризует количество выручки от реализации, приходящейся на рубль основных фондов. Так, например, если предприятие практически не имеет собственных основных средств на балансе, а берет их в аренду, то, следовательно, фондоотдача по собственным основным средствам у него будет гораздо выше, чем у предприятия - арендодателя. В таком случае было бы правильнее анализировать стоимость основных фондов, учитывая в т.ч. и находящиеся на забалансовых счетах. Стремится к увеличению, в связи с этим верхний предел показателя необходимо установить на уровне эталонного, которым может быть максимальное его значение по отрасли. Нижний предел - на уровне значения показателя базисного периода, достигнутого на предприятии.	Руб.
6.	Степень износа ОПФ	Чем выше показатель, тем менее устойчиво предприятие. Значение этого показателя не должно превышать 1.	%
7.	Коэффициент интенсивности и обновления ОПФ	Характеризует темпы технического прогресса – если темпы ввода ОПФ ниже темпов их выбытия, то это приводит к увеличению сроков эксплуатации оборудования за экономические целесообразные пределы.	%

8.	Реальный уровень загрузки производственных мощностей	В случае освоения производственной мощности ниже 90 %, можно констатировать угрозу экономической безопасности.	%
9.	Уровень рентабельности и производства	Показатель эффективности научно-производственной деятельности, который характеризует прибыльность или убыточность бизнеса.	%
10.	Коэффициент конкурентоспособности (доля экспортируемых инноваций)	Характеризует уровень конкурентоспособности предприятия, через показатель доли экспортируемых технологий и продуктов в общем объеме выпуска.	%

Стоит отметить, что для оценки уровня устойчивости развития наукоемких производств путем применения индикаторов, особо важное значение имеют не сами показатели (входящие в состав каждого индикатора), а их пороговые значения или предельные величины, достижение которых приводит к потере принадлежности к определенному классу устойчивости и переходу на другой уровень (более высокий или более низкий).

Далее будут подробно рассмотрены индикаторы, которые будут характеризовать технологическую, кадровую и социальную составляющие устойчивости.

### 3.2.2. Технологическая независимость

В соответствии со Стратегией национальной безопасности РФ до 2020 года [258] независимость в науке и технологиях является одной из важнейших составляющих национальной безопасности страны. Так, в Стратегии перечислены основные угрозы, к которым относятся следующие: зависимость от импортных поставок научного оборудования и комплектующих; неконтролируемый вывоз за рубеж конкурентоспособных российских технологий; слабое развитие нормативно-правовой базы и другие.

Дефиниция технологическая независимость как экономическая категория используется в России уже достаточно давно, однако до сих пор в экономической науке нет единого определения, а также отсутствуют общепризнанные методы ее оценки. Понятия «технологическая независимость» и «научно-техническая безопасность» зачастую интерпретируются однозначно, однако следует отметить существование разницы в сути этих понятий. Так, научно-техническая безопасность - это восприимчивость государства к необходимости поддержания внутреннего научного и технического потенциала на конкурентном уровне на внутреннем и внешнем рынках. Технологическая независимость – это способность научно-производственного комплекса самостоятельно разрабатывать и внедрять на внешний и внутренний рынки собственные конкурентоспособные технологии.

Сегодня проблематика разработки системы показателей (индикаторов, индексов) технологической независимости отечественной экономики и обоснование их пороговых значений является особо актуальной. Методологической основой для создания подобного инструментария на уровне государства могут отчасти стать методики ЕС по расчету индексов конкурентоспособности страны (GCI), индексов инновационной активности (EIS) и т.п. Рассматривая существующие в настоящее время подходы к формированию инструментария оценки технологической независимости,

следует отметить, что в рамках национальной экономики технологическая независимость характеризуется показателем технологического развития страны и рассчитывается делением числа экспортируемых технологий на число импортируемых за один и тот же определенный период времени. Но, к огромному сожалению, исходные данные по расчету этого показателя в официальной статистике отсутствуют.

Однако следует отметить, что сегодня существует ряд комплексных авторских разработок по мониторингу современного состояния технологического ресурса России. Так, например, С.Н. Митяков в [167] сгруппировал индикаторы в три группы:

- наука и инновационные кадры:
  - 1.1) расходы на гражданскую науку по отношению к величине ВВП;
  - 1.2) внутренние затраты на исследования на одну единицу персонала;
  - 1.3) индикатор изобретательской активности;
  - 1.4) индикатор публикационной активности.
- затраты на технологические инновации и эффективность внутреннего технологического трансфера:
  - 2.1) доля затрат на разработку новых продуктов в общем объеме затрат на технологические инновации;
  - 2.2) соотношение затрат на технологические инновации и затрат на исследования и разработки;
  - 2.3) соотношение отгруженной инновационной продукции и затрат на технологические инновации.
- эффективность инновационной деятельности и внешнего инновационного трансфера:

- 3.1) доля отгруженной инновационной продукции во всей отгруженной продукции промышленности;
- 3.2) доля иностранных инвестиций в обрабатывающие отрасли промышленности в общем объеме иностранных инвестиций;
- 3.3) доля экспорта машин, оборудования, транспортных средств, продукции химической промышленности в общем объеме экспорта;
- 3.4) сальдо высокотехнологичной продукции.

Следует отметить, что по каждому из перечисленных одиннадцати индикаторов в рассматриваемой методике определены пороговые значения. Например, отечественные ученые, представляющие ИЭ РАН [337], предложили пороговое значение индикатора «расходы на гражданскую науку, % к ВВП» равным 2, однако сегодня этот показатель значительно ниже 0,4. Но большинству индикаторов соответствуют пороговые значения на уровне значений аналогичных индикаторов промышленно развитых стран. Считаем такой подход в современных экономических условиях несовершенным, т.к. к примеру, значения индикаторов второй группы заведомо не будут соответствовать заявленным пороговым значениям. Так, индикатор, определяющий структуры затрат на инновационные технологии (доля затрат на разработку в объеме затрат на технологические инновации) будет отражать высокие расходы на приобретение готовых машин и оборудования и в сравнении с ними незначительные расходы на исследования, за рубежом ситуация обратная. Другие индикаторы этой группы отражают уровень спроса производства на результаты НИР, значения их также минимальны и не идут в сравнение с зарубежными данными [69,32].

Однако очень важно отметить, что кроме разработок по мониторингу индикаторов технологической независимости на уровне национальной экономики сегодня существуют и подходы к ее оценке на локальном уровне. Так, Евдокимов Ф.И., Белозубенко В.С. в [91] предлагают для оценки

технологической независимости отдельно взятого предприятия использовать ряд показателей, таких как:

- динамика производства (рост, спад, стабильное состояние, темп изменения);
- реальный уровень загрузки производственных мощностей;
- стабильность производственного процесса (ритмичность, уровень загруженности в течение определенного времени);
- доля НИОКР в общем объеме работ;
- количество продаваемых и покупаемых предприятием лицензий;
- количество имеющихся в распоряжении предприятия патентов;
- процент выпускаемой продукции, соответствующей лучшим мировым аналогам или превосходящей их;
- процент выпускаемой продукции предприятия, защищенной патентами, принадлежащими данному предприятию;
- удельный вес технологического оборудования предприятия, разработанного на предприятии и защищенного патентами предприятия.

Вышеперечисленные показатели являются очень важными справочными величинами уровня технологической безопасности для предприятия, могут активно использоваться при разработке комплекса мер по обеспечению соответствующего направления безопасности и должны использоваться при формировании стратегии развития компании. Однако, приведенный перечень показателей требует конкретизации для каждого вида производства, учета его отраслевой специфики, ранжирования показателей на основные и второстепенные, так как данный подход является сугубо обобщенным и не может использоваться универсально к предприятиям различной отраслевой принадлежности.



Основным инструментом оценки уровня технологической независимости в [91] используется методика оценки ущербов, а уровень технологической независимости определяет значение частного функционального критерия (ЧФК) технологической безопасности предприятия. Экономический смысл применения ЧФК заключается в оценке эффективности реализуемых в компании мер по максимизации уровня ее технологической безопасности, и определяется как отношение величины предотвращенных и понесенных компанией ущербов с затратами направленными на рост технологической безопасности компании.

Оценку уровня частного функционального критерия (ЧФК) технологической безопасности предприятия можно представить в виде:

$$\text{ЧФК} = \text{У}_{\text{пр}} / (\text{З} + \text{У}_{\text{по}}),$$

где ЧФК - частный функциональный критерий уровня технологической безопасности;

У<sub>пр</sub> - суммарный предотвращенный ущерб от реализации комплекса мер по обеспечению технологической безопасности предприятия;

З - общая сумма затрат, понесенных предприятием при реализации указанного комплекса мер;

У<sub>по</sub> - суммарный понесенный предприятием ущерб по нарушению его технологической безопасности.

Таким образом, суть оценки частного функционального критерия заключается в следующем: чем выше его значение, тем выше уровень технологической безопасности предприятия.

Кроме того, Олейников Е.А. в [189] расширил вышерассмотренный подход к оценке технологической безопасности предприятия и предложил использовать для этих целей показатель общего технического уровня производства. Обобщающий показатель технического уровня предлагается рассчитывать следующим образом:

$$K_{ту} = f(X_1, X_2, \dots, X_n),$$

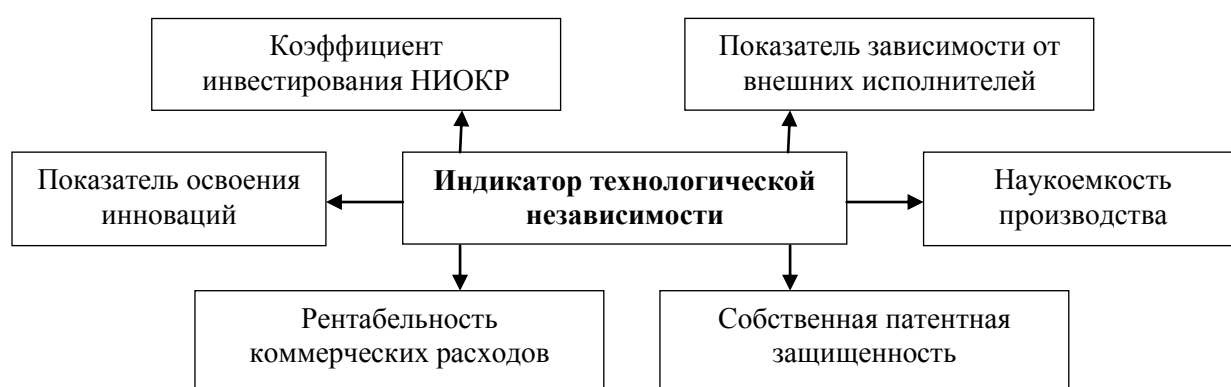
где  $K_{ту}$  - показатель технического уровня производства;

$f$  – функция–зависимость между обобщающими показателями и факторами;

$X_1, X_2, \dots, X_n$  – частные показатели, влияющие на  $K_{ту}$ .

Вышерассмотренные примеры существующих сегодня подходов к оценке технологической независимости предприятий в качестве опорных не используют индикаторы, характеризующие степень технологической зависимости от внешних партнеров, а также индикаторы, характеризующие качество маркетинга на предприятии.

В настоящем исследовании считаем целесообразным предложить для оценки технологической независимости наукоемких производств внутри авиационного кластера инструментарий, учитывающий технологическую, производственную, техническую, маркетинговую составляющие. Структура показателей технологической независимости представлена на рис.3.3.



**Рис.3.3. Структура индикатора технологической независимости наукоемкого производства внутри кластера**

Перечень исходных показателей [306,362], составляющих основу индикатора технологической независимости наукоемких производств авиационного кластера и их экономический смысл в отношении технологической составляющей устойчивости представлен в табл. 3.9.

Таблица 3.9.

**Содержание исходных показателей  
индикатора технологической независимости**

№	Наименование показателя	Суть	Ед. измер.
1.	Наукоемкость производства	Характеризует долю НИОКР в общем объеме работ. Показатель позволяет оценивать инновационную деятельность на предприятии. Универсальный норматив по данному показателю задать очень трудно, так как различия предприятий и отраслей по данному направлению существенны. К примеру, для государства, значение этого индикатора должно составлять не ниже 5 % ВВП. Для предприятия нижний предел показателя целесообразно установить на уровне не ниже достигнутого в базисном периоде. Максимальный предел величины показателя определяется потребностью конкретного предприятия в инновациях. Он должен устанавливаться по достигнутому в целом по отрасли (или группе предприятий) значению и быть не менее 30-35%.	Руб.
2.	Коэффициент инвестирования НИОКР	Показатель характеризует степень заинтересованности, участия и результативности топ-менеджмента компании к инновационной деятельности.	%
3.	Собственная патентная защищенность	Величина выпускаемой продукции, защищенной патентами, принадлежащими данному предприятию / объем производства.	%
4.	Уровень рентабельности коммерческих расходов	Характеризует эффективность маркетинговой деятельности на предприятии и определяет эффективность затрат на сбытовую деятельность.	Руб.
5.	Показатель зависимости от внешних исполнителей	Чем выше степень зависимости от сторонних партнеров, не входящих в состав авиационного кластера, тем ниже уровень технологической независимости наукоемкого производства.	%
6.	Показатель качества освоения технологических инноваций	Определяется отношением затрат на совершенствование технологического процесса и затратами на разработку новых продуктов и производственных процессов. Т.е. чем выше значение этого показателя, тем выше технологическая независимость предприятий авиационного кластера	%

Кроме того, важно отметить, что первоочередной задачей в рамках анализа специфики содержания индикатора технологической независимости деятельности наукоемких производств авиационного кластера является перелом в негативной тенденции ускоренного разрушения технологической составляющей процессов его развития. Основной задачей, решаемой настоящим индикатором, должно стать сокращение зависимости от внешних для кластера факторов, и максимизация эффекта межотраслевой кооперации внутри его.

Новые научные знания, их обобщение и прикладная направленность создают основу высоких интеллектуальных технологий в области обеспечения технологической безопасности и достижения необходимого уровня технологической независимости страны. Из этого вытекает необходимость решения важнейшей задачи ближайшей перспективы — создание трех ключевых элементов (наука, технологии, производство) конкурентоспособного оборонного и гражданского комплексов, в значительной степени обеспечивающих как технологическую, так и техногенную безопасность России [127]. Сегодня технологическая потребность в обновлении и совершенствовании производственного комплекса на предприятиях авиационной промышленности и производственных предприятиях смежных отраслей велика. Основными ограничениями здесь являются следующие характеристики производственно-технологического развития предприятий:

- сокращение (на 50–90%) и неустойчивое финансирование НИР и ОКР;
- утрата ряда наукоемких технологий двойного назначения;
- отток персонала (в среднем до 40–80% численности) из научных, проектных, конструкторских и технологических организаций;
- приостановка (до 60–95%) использования уникальных экспериментальных баз в науке и промышленности [288].

В настоящем исследовании рассматривая набор обязательных индикаторов оценки устойчивости развития наукоемких производств авиационного кластера, помимо вышеупомянутых – экономических и технологических, наиболее значимым является человеческий потенциал, качество которого мы рассмотрим далее.

### 3.2.3. Интеллектуальная привлекательность

Индикатор интеллектуальной привлекательности характеризует структуру интеллектуального потенциала наукоемких производств кластера, т.е. внутренних ресурсов, которые фактически являются частью капитала компании, используются ею в бизнесе и зачастую определяют ее конкурентные преимущества, но в большинстве случаев не признаются в качестве активов, т.к. существуют жесткие критерии учетной формулировки активов [4,296].

В настоящее время одним из основных конкурентных преимуществ наукоемкого производства являются сотрудники, их знания, способности, навыки, умения и опыт - все это определяет качество интеллектуального потенциала предприятия. В табл.3.10 представлены некоторые наиболее часто используемые формулировки понятий «интеллектуальный потенциал» и «интеллектуальный капитал».

**Таблица 3.10.**

**Обзор авторских трактовок понятия «интеллектуальный потенциал»  
и «интеллектуальный капитал»**

Автор	Определение
<b><i>ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ - ЭТО</i></b>	
Левашов В.К. [147]	Это совокупность человеческих, материальных и финансовых ресурсов, которые используются в двух взаимосвязанных областях интеллектуальной жизни общества – науке и образовании. Показатель характеризует способность общества к творческому созданию и адаптации новых знаний.
Суслов К.В. [259]	Это потенциал управления, включающий знания, обучающие процессы, распространение знаний.
Мильнер Б.З. [96]	Это совокупность коллективных знаний персонала, их способностей, умений решать поставленные задачи, а также лидерских качеств и управленческих навыков.
Нестеров Л.В., Аширова Г.Т. [183]	Это сочетание основных источников воспроизводства потенциала, а именно: наука, образование, здравоохранение, информационное обслуживание, культура.
Калюжнова Н.Я. [108]	Это потенциал, способный быстро адаптироваться под требования изменений внешней среды и способный генерировать инновации.
<b><i>ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ - ЭТО</i></b>	
Эдвинссон Л. [336]	Это знания, которые можно конвертировать в стоимость.

Руус Й., Пайк С., Фернстем Л. [234]	Это все неденежные и нематериальные ресурсы, которые участвуют в создании ценности организации, и ею же полностью или частично контролируемые.
Алберт С., Бредли К. [345]	Это процесс превращения знаний в полезные ресурсы, дающие конкурентные преимущества.
Иноземцев В.Л. [98]	Это «коллективный мозг», генерирующий и аккумулирующий научные знания сотрудников, интеллектуальную собственность, накопленный опыт, информационную структура, имидж компании.
Брукинг Э. [38]	Это совокупность нематериальных активов, используемых для создания стоимости, без которых компания не сможет эффективно функционировать и развивать свои конкурентные преимущества.

Таким образом, рассматриваемые понятия трактуются по-разному, однако единым во всех трактовках является тот факт, что интеллектуальный потенциал (капитал) компании везде рассматривается как один из основных факторов формирования конкурентных преимуществ.

Анализ работ отечественных и зарубежных экономистов [116,120,217,263] показал, что понятие «интеллектуальный капитал» более узкое по сравнению с «инновационным потенциалом» и в структуру последнего могут входить следующие элементы:

- человеческий капитал, включает в себя: формализованные и неформализованные активы сотрудников предприятия;
- интеллектуальный капитал, включает в себя: интеллектуальную собственность, рыночный капитал, инфраструктурные активы;
- инновационный потенциал, включает в себя: исключительно новые знания – разработки, продукты, технологии;
- организационный капитал, включает в себя: организационную структуру управления, корпоративную культуру;
- информационный капитал, включает в себя: информационные ресурсы, информационные активы.

Именно такая структура интеллектуального потенциала наиболее полно отражает содержание и наполнение этого понятия.

Однако сегодня в части развития интеллектуального потенциала хочется выделить существенные негативные тенденции:

- уровень высшего профессионального образования низкого качества и не соответствует требованиям, предъявляемым рынком интеллектуальных ресурсов;
- катастрофически не хватает квалифицированных инженерных и рабочих кадров. В системе рейтинга ВУЗов так по-прежнему в обязательном порядке не введен показатель востребованности экономики в выпускаемых специалистах. Подавляющее большинство молодых специалистов уходят не в науку и производство, а в торговлю импортными товарами;
- рост конкуренции на международном рынке в части уровня квалифицированных кадров в наукоемких производствах;
- недоразвитость процессов координации образования, науки и бизнеса.

Далее важно рассмотреть основные методологические инструменты оценки интеллектуального потенциала. Сегодня в литературе [1,327] авторы выделяют три подхода к определению сущности «потенциала» социально-экономической системы:

- это комплексное представление внутренней структуры ресурсов (ресурсный подход);
- это структура производственных отношений внутри системы (институциональный подход);
- это объединение усилий для получения большего эффекта (процессный подход).

Наиболее системным инструментарием представления содержания интеллектуального потенциала, по нашему мнению, является процессный



подход, поэтому в дальнейшем мы будем придерживаться при формировании методологии именно его.

Прежде чем, приступить к формированию инструментария для измерения интеллектуальной привлекательности компании необходимо уделить внимание используемым в настоящее время методам и методикам оценки и управления интеллектуальным потенциалом (капиталом) компании, которые целесообразно разделить на группы: экономические методы, методы оценки человеческого капитала (как носителя и генератора интеллектуального потенциала компании), методы организационного и управленческого воздействия, методы оценки инновационной составляющей и комплексные методы, сочетающие в себе элементы вышеуказанных методов.

Экономические методы оценки и управления интеллектуальным потенциалом включают в себя следующие направления: оценка и учет нематериальных активов, инструменты стратегического и тактического планирования и прогнозирования, методы финансового учета и т.п.

Методы оценки человеческого капитала представляют собой совокупность инструментов измерения влияния факторов окружения, действие которых направлено на формирование оптимальных условий для адаптации и мотивации персонала, а также на повышение производительности и результативности труда и т.п.

Методы организационного и управленческого воздействия направлены на оценку системности и оптимальности организационной структуры управления, деловой репутации, соблюдения правовых норм функционирования, патентной защищенности и т.п.

Методы оценки инновационной составляющей направлены на оценку способности предприятия к генерированию инноваций, инновационной активности (продукт сохраняет свою инновационность примерно два-три года с момента его создания), патентной чистоты и т.п.

Комплексные методы представляют собой интеграцию элементов вышерассмотренных методов, направленные на повышение качества оценки за счет использования системного подхода.

Обзор методов и методик измерения и оценки интеллектуального потенциала или его элементов представлен в табл.3.11.

**Таблица 3.11.**

**Обзор методов и методик оценки интеллектуального потенциала компании и его элементов**

Название методов (методик)/ автор	Суть	Достоинства	Ограничение
<i>Экономические методы</i>			
Методы прямого измерения интеллектуального капитала/ Свейби К.Э. [241]	Идентификация, измерение отдельных элементов и выведение результирующей интегральной оценки интеллектуального капитала. Может применяться на любом уровне развития предприятия.	При оценке учитываются не только финансовые показатели деятельности предприятия.	Отсутствие методического сопровождения оценки. Затруднена возможность сравнения показателей различных компаний в силу отсутствия единой базы элементов интеллектуального капитала.
Методы рыночной капитализации/ Свейби К.Э. [241]	Величина интеллектуального капитала представляет собой разницу между величиной рыночной капитализации и собственным капиталом.	Может применяться для сравнения интеллектуального капитала разных предприятий в пределах одной отрасли.	Высокая степень условности, т.к. не все элементы интеллектуального капитала будут оценены. Низкая достоверность. Невозможность применения для предприятий оборонного комплекса, работающих на госзаказ, некоммерческих и общественных организаций.
Метод аналогии с оценкой знаний сотрудников/ Селезнев Е.Н.	Стоимость интеллектуального потенциала определяется как разница между рыночной стоимостью всех	В данной методике автор попытался максимально полно	Стоимость интеллектуального капитала представлена как часть нематериальных

[242]	акций организации и стоимостью материальных активов организации	использовать элементы потенциала в соответствии со стандартами учета.	активов в виде имущественных прав. Полное отождествление с нематериальными активами организации. Высокая доля условности.
Методы отдачи на активы/ Свейби К.Э. [241]	Величина интеллектуального капитала – это отношение валового дохода к показателю величины материальных активов.	Может применяться для сравнения интеллектуального капитала разных предприятий в пределах одной отрасли.	Невозможность применения для предприятий оборонного комплекса, работающих на госзаказ, некоммерческих и общественных организаций. Низкая достоверность.
Методика расчета "коэффициента Тобина"[43]	Величина интеллектуального капитала – это отношение рыночной стоимости объекта к стоимости его замены	Характеризует степень эквивалентности товарного обмена компании. Нейтрализует проблему несопоставимости исходных данных, найденных различными методами. Возможность его применения для оценки конкурентоспособности компании.	Высокая степень условности, т.к. очень трудно определить стоимость замещения.
<b>Методы оценки человеческого капитала</b>			
Модели оценки стоимости человеческих ресурсов (HRA) [182]	Определяет вклад человеческого капитала компании через капитализацию расходов на оплату труда, дисконтированный денежный поток полной заработной платы представляется активом.	Особо эффективен применительно к компаниям, где человеческий капитал занимает большую долю стоимости	Достоверность результатов. Высокая степень сложности применения на практике.

		бизнеса – консалтинг, аудит и т.п.	
<b>Методы организационного и управленческого воздействия</b>			
Метод ИС-индекса / Роос Г. [182]	Представляет процесс формирования и развития стоимости интеллектуального капитала в виде организационного индекса.	Индекс учитывает специфику интеллектуального капитала, используя весовое взвешивание. Представляет корреляцию изменения величины и стоимости интеллектуального капитала. Существует возможность сравнивать как внутренние структурные подразделения предприятия, так сами предприятия.	Высокая доля условности результатов, т.к. методы оценки стоимости интеллектуального капитала не унифицированы, и различные компании применяют разные методы. База для сравнения некорректна.
Метод оценки стоимости деловой репутации/ Ивлиева Н.Н. [87]	Стоимость интеллектуального капитала предприятия – это совокупность показателей стоимости человеческого капитала, рыночного капитала, структурного капитала. При этом зависимость величины стоимости интеллектуального капитала от его составляющих носит нелинейный характер.	Деловая репутация компании характеризует не только показателем рыночной стоимости, но и величиной интеллектуального потенциала.	Высокая степень условности. Недостаточный уровень точности получаемых результатов. Отсутствие должного количества необходимой исходной информации, в силу недоразвитости фондового рынка.
Методика оценки стоимости корпоративной культуры/ Хаусел – Каневский [86]	Суть методики заключается в том, что добавленная стоимость равнозначна изменениям.	Подтверждает наличие прямой связи между морально-психологическим климатом и результативнос	Высокая степень условности. Ограниченность исходных факторов.

		тью функционализи рования компании.	
Сбалансированная система показателей/ Нортон Д., Каплан Р. [184,190]	Многомерная система оценки материальных и нематериальных активов в свете измерения элементов: финансы, внутренние бизнес-процессы, маркетинг, кадры.	Представляет собой комплексный анализ внутренней структуры функционирования компании.	Низкая эффективность применительно к оценке интеллектуального потенциала, т.к. некоторые его элементы не учтены, а другие - оцениваются различными инструментами. Нет единства в применяемых инструментах. Смешение оценки материальных и нематериальных активов. Сложность в использовании. Низкая гибкость. Достоверность результатов.
Метод «Interbrand» [355]	Основан на применении метода чистой приведенной стоимости бренда.	Представляет собой финансовую оценку бренда. Глобальный масштаб.	Не применимость к брендам, не функционирующим на международном рынке. Оценка только прошлых и текущих результатов.
<b>Методы оценки инновационной составляющей</b>			
Методы подсчета очков/ Свейби К.Э. [241]	Идентификация элементов интеллектуального капитала, в части нематериальных активов и присвоение каждому из выделенных элементов очков.	Может применяться на любом уровне развития предприятия.	Отсутствие инструментария сопоставления результатов с величиной денежного эквивалента. Высокая степень условности полученных результатов. Затруднена возможность сравнения показателей различных компаний в силу отсутствия единой базы элементов интеллектуального капитала.

<i>Комплексные методы</i>			
Метод IVM/ МакФерсон Ф. [182]	Многомерная система оценки стоимости финансовых и нематериальных активов с учетом акционерной стоимости	Для повышения точности и расстановки приоритетности и используется весовое взвешивание и система оценочных характеристик.	Высокая доля условности при формировании весовых показателей.
Метод оценки интеллектуального потенциала компании / Арабян К.К. [196]	Интеллектуальный потенциал компании представляет собой совокупность элементов, включающий: человеческий капитал; нормативные нематериальные активы; стоимость клиентской базы; стоимость бренда; стоимость информационного капитала; организационно-управленческие активы; инфраструктурные активы.	Комплексность представления потенциала, учет количественных и качественных показателей, его характеризующих.	Высокая доля условности при формировании весовых показателей. Достоверность исходных данных (особенно касается оценки стоимости неявных знаний сотрудника)
Методика расчета интегрального показателя интеллектуального капитала компании / Бендиков М.А. [29]	Величина интеллектуального капитала – определяется путем сопоставления рыночной стоимости акционерного капитала и текущей стоимости основных фондов (с учетом износа).	Комплексность оценки. Учет многочисленных разнородных факторов.	Высокая доля условности и приближенности расчета. Ограниченность величиной стоимости невещественных активов компании. Достоверность полученных в результате данных.
Метод HVA / Роос Г., МакФерсон Ф., Пайк С. [182]	Целостный стоимостной подход представляет собой модель оценки стоимости бизнеса и применяется как системная база финансовых и нематериальных активов.	Наиболее комплексный метод из всех вышеперечисленных. Используется как инструмент проверки качества стратегий развития. Возможность его сочетания с	Недостаточная известность. Отсутствие инструментария устраняющего различия в исходных методах учета, следовательно возникает проблема несопоставимости.

		с методом Pareto в части оптимизации процессов. Широкий диапазон применимости.	
--	--	--	--

Таким образом, современные методы и методики оценки интеллектуального потенциала, рассмотренные в табл.3.11, можно классифицировать по типу и качеству инструментария определения его рыночной стоимости, в рамках трех групп:

1) методы, основанные на данных результатов оценки бухгалтерского баланса (методы прямого измерения интеллектуального капитала, методы отдачи на активы и др.);

2) методы, основанные на комбинировании данных бухгалтерского баланса и других методов оценки интеллектуального капитала (сбалансированная система показателей, методика расчета "коэффициента Тобина", модели оценки стоимости человеческих ресурсов и др.);

3) методы, основанные на данных результатов оценки потребностей акционеров или инвесторов (метод HVA, метод IVM и др.).

Кроме того, по данным табл.3.11 вновь можно говорить об отсутствии единообразия в существующих сегодня методах и методиках оценки одного из ключевых ресурсов для обеспечения устойчивой траектории развития предприятий – интеллектуального потенциала, а также невозможности применения их в отношении исследуемых наукоемких производств внутри авиационного кластера в силу ограниченности представленных исходных статистических данных.

Оценка интеллектуального потенциала компании и определение показателя интеллектуальной привлекательности наукоемкого производства должна включать в себя следующие элементы:

- 1) оценка интеллектуального потенциала и его компонентов,
- 2) диагностика интеллектуального потенциала компании,
- 3) управление знаниями, то есть превращения знаний в стоимость, накопление и интенсивное использование интеллектуального потенциала.

В настоящем исследовании под индикатором интеллектуальной привлекательности мы понимаем совокупность внутренних показателей функционирования компании, которые отражают условия привлечения, адаптации и развития интеллектуальных научно-производственных кадров. Несомненно, качество индикатора интеллектуальной привлекательности будет выше, если в расчете применить инструменты оценки стоимости интеллектуального капитала предприятий с использованием методов второго или третьего типа. Однако в силу ограниченности исходной информации для расчета мы воспользовались показателями, характеризующими качественную и возрастную структуру развития кадрового потенциала предприятия, т.к. если компания привлекательна для молодых, текучесть кадров не велика, к примеру, практикуется применение института наставничества, а также доля в общей численности научных работников постоянна и достаточна, значит развитие под влиянием индикатора интеллектуальной привлекательности устойчиво [292].

Для решения проблемы оценки уровня устойчивости наукоемких производств через измерение индикатора интеллектуальной привлекательности в настоящем исследовании предлагается использовать следующую структуру представленную на рис.3.4.





**Рис.3.4. Структура индикатора интеллектуальной привлекательности наукоемкого производства**

Содержание исходных показателей индикатора интеллектуальной привлекательности наукоемких производств представлено в табл.3.12 [295,362].

**Таблица 3.12.**

**Содержание исходных показателей индикатора интеллектуальной привлекательности**

№	Наименование показателя	Суть	Ед. измер.
1.	Научеёмкость труда	Понижение показателя свидетельствует о неблагоприятной тенденции сокращения научных кадров	%
2.	Возрастной уровень научного кадрового потенциала	Показатель на уровне 40-50 свидетельствует о том, что кадры «омолаживаются» через привлечение молодых специалистов в сферу науки и научного обслуживания	Лет

Рассматривая этот индикатор как совокупность условий, отражающих степень привлекательности компании для инновационного кадрового потенциала, необходимо дополнительно оценить влияние индикатора, который характеризует социальную составляющую устойчивости развития наукоемких производств внутри кластера, который будет рассмотрен далее.

### 3.2.4. Социальная стабильность

Сегодня на этапе перехода отечественной экономики на инновационный тип развития существенно меняется роль человека в системе факторов производства. В [248] Соболева И. считает, что «человек ставится в центр социально-экономической системы, и, возможно, более полное удовлетворение всего спектра его потребностей, включая потребность в самореализации, является как конечной целью производства, так и условием его устойчивого развития». В Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020г. [125] отмечается, что сегодня российская экономика стоит перед долговременными системными вызовами и одним из основных является - рост роли человеческого капитала как основного фактора экономического развития, «уровень конкурентоспособности современной инновационной экономики в значительной степени определяется качеством профессиональных кадров, уровнем их социализации и кооперационности».

Рассматривая эволюцию существующих подходов к оценке сути процесса развития необходимо выделить ключевые концепции развития человеческого потенциала и выделить ключевую позицию каждой (табл.3.13) [294,295].

**Таблица 3.13.**

#### **Эволюционное развития концептуальных знаний в области оценки человеческого потенциала**

№ п/п	Название концепции	Суть концепции
1	Концепция человеческого капитала	Основным капиталом компании является человек, а уровень его стоимости определяется набором инструментов количественной оценки его становления, функционирования и развития.
2	Концепция анализа человеческих ресурсов	Основа концепции - это процесс становления, формирования, оценки и предоставления информации о человеческих ресурсах лицам, принимающим решения в организации. Выделяют три основные задачи концепции: 1) предоставление информации, необходимой для принятия решений; 2) обеспечение специалистов инструментами численного измерения стоимости человеческих ресурсов, необходимых для принятия решений;

		3) мотивация руководства в представлении кадрового потенциала компании как актива, который необходимо оптимизировать.
3	Концепция социального капитала	Основными критериями процесса развития являются уровень социальной мотивации работника и степень эффективности социальных институтов.
4	Концепция базовых нужд	Базовым принципом является увязывание прав человека с обязательным удовлетворением его первичных минимальных потребностей.
5	Концепция качества жизни	Ключевым моментом является обеспечение благосостояния человека с позиции не только экономических составляющих, но и социальных, расширение диапазона возможностей выбора и действий.
6	Концепция человеческого развития	Концепция не ограничивает процесс человеческого развития исключительно достижением набора ресурсов для производственной деятельности, ведущим к росту объема материальных богатств. Концепция включает четыре главных элемента: производительность (продуктивность), равенство, устойчивость, расширение возможностей.
7	Концепция развития человеческого потенциала	Основным постулатом концепции является не экономическая ценность человека, а сам процесс его становления, формирования и развития через расширение возможностей благодаря росту качества жизни.
8	Концепция расширения человеческого выбора	Ключевым моментом здесь является оценка уровня благосостояния человека, которая определяется исходя из его личных потребностей и возможностей на достойном уровне, а не путем определения уровня дохода на душу населения. Основное преимущество концепции в выделении базовых критериев социального развития, которые можно представить количественными показателями.
9	Концепция устойчивого развития	В контексте настоящей концепции развитие – это процесс, который способен удовлетворить потребности общества сегодня, при этом не навредив будущим поколениям в удовлетворении их потребностей.

Таким образом, анализируя все вышеперечисленные концепции, следует сделать вывод о том, что одним из ключевых элементов и основной движущей силой устойчивого развития является человек. Основными проблемами социальной сферы развития отечественных промышленных предприятий сегодня являются:

- низкий уровень социальной защищенности населения;
- высокий уровень социального неравенства;
- сокращение уровня занятости в экономике;

- отсутствие методических рекомендаций по оценке уровня социальной стабильности кадров (следует отметить, что сегодня существуют подобные документы исключительно на федеральном и региональном уровнях [84]).

На наш взгляд, одним из наиболее важных показателей, оценивающих человеческий потенциал наукоемкого производства и уровень качества его жизни, является показатель социальной стабильности, аккумулирующий в себе следующие элементы:

- повышение качества персонала, за счет чего будет достигаться необходимый уровень заработной платы, и снижаться уровень социального неравенства;
- сокращение текучести кадров;
- обеспечение условий для социальной защищенности путем отчислений на социальные нужды в соответствующие фонды.

Важно отметить, что в отношении содержания формулировок, характеризующих социальную составляющую функционирования социально-экономических систем, также не наблюдается единства и универсальности, в работах некоторых ученых «социальная безопасность», «социальная стабильность», «социальная устойчивость», «социальная неизменность» представляются как идентичные понятия. Однако считаем, что это неверным, т.к. каждый из перечисленных понятий имеет свои специфические отличительные особенности, некоторые из существующих авторских формулировок представлены в табл.3.14.

Таблица 3.14.

**Обзор формулировок понятий, характеризующих социальную составляющую развития систем**

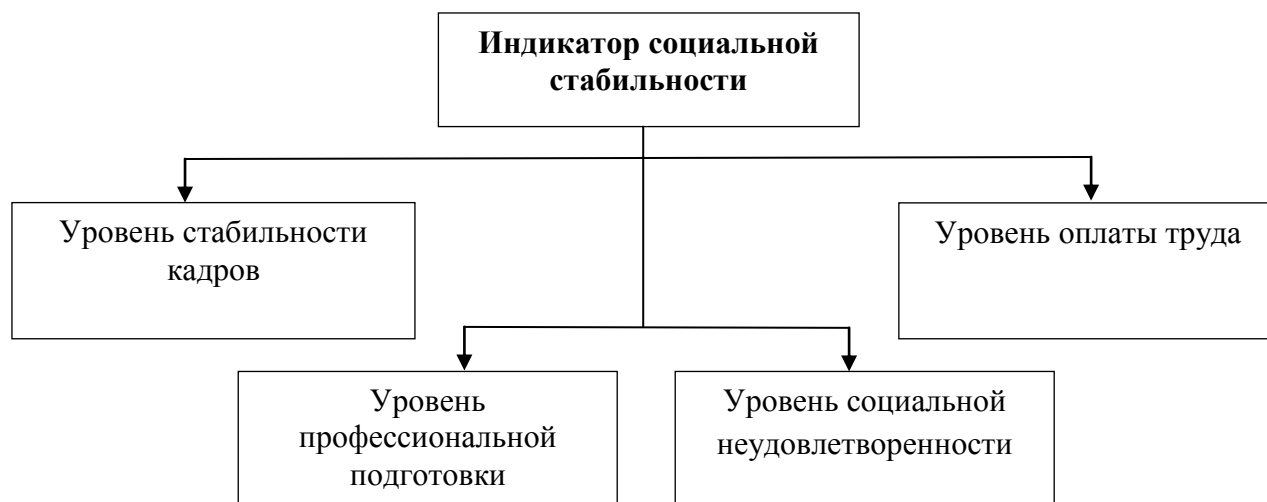
Понятие	Формулировка	Источник
Социальная стабильность	«Непрерывность существования социальных и культурных моделей внутри общества в целом без внезапных и резких изменений в каждом из главных сегментов этих моделей».	Социологический энциклопедический словарь [192]
Социальная безопасность	«Состояние защищенности человека, цивилизации от внутренних и внешних угроз».	Словарь конфликтолога [17]
Социальная устойчивость	«Интегративное образование, которое сочетает в себе совокупность качеств, проявляющихся как психологическое выражение состояний личности, обуславливает ее направленность, активность, ответственность, обеспечивает творческую реализацию».	Сироткин Л.Ю. [245]
Социальная неизменность	«Способность системы функционировать, сохраняя неизменной свою структуру».	Социологический энциклопедический словарь [192]

Мы предлагаем под индикатором социальной стабильности, характеризующим уровень устойчивости развития наукоемких производств внутри кластера понимать инструмент оценки обеспечения кадрового потенциала предприятия необходимыми условиями для высокопроизводительного и эффективного труда, который характеризуется:

- Уровнем соответствия результатов труда и его материального эквивалента в виде заработной платы (для наемных работников);
- Возможностью повышения качества своих профессиональных знаний и умений;
- Уровнем стабильности, а значит удовлетворенности работника условиями труда;

- Уровень социальной неудовлетворенности.

Так, на рис.3.5 представлена структура индикатора социальной стабильности.



**Рис.3.5. Структура индикатора социальной стабильности наукоемкого производства авиационного кластера**

Так, содержание исходных показателей индикатора социальной стабильности наукоемких производств представлено в табл. 3.15 [362].

Таблица 3.15.

**Содержание исходных показателей  
индикатора социальной стабильности**

№	Наименование показателя	Суть	Ед. измер.
1.	Уровень стабильности кадров	Определяется отношением численности уволенных к величине среднесписочной численности работающих, чем меньше показатель, тем выше устойчивость компании	%
2.	Уровень профессиональной подготовки	Определяется отношением численности работников повышающих квалификацию к величине среднесписочной численности работающих, чем выше показатель, тем гибче предприятие	%
3.	Уровень оплаты труда	Определяется отношением величины средней заработной платы сотрудника к величине среднего уровня заработной платы по отрасли, чем выше показатель, тем обеспеченнее персонал компании	%
4.	Уровень социальной неудовлетворенности	Определяется величиной доли задолженности по заработной плате в расчете на одного работника	%

Таким образом, в отношении четырех перечисленных индикаторов устойчивости важно подчеркнуть, что наивысшая степень устойчивости развития авиационного кластера в целом и наукоемких производств внутри его в частности, достигается в случае, если вся система показателей находится в пределах установленных пороговых значений, при этом важно подчеркнуть, что пороговые значения одного показателя достигаются не в ущерб другим. Предлагаемая система индикаторов оценки устойчивости на основании анализа данных, отражающих картину прошедших периодов позволяет заранее определять возможную потенциальную опасность и разрабатывать комплексные меры по её предупреждению и ликвидации.

Далее в настоящем исследовании на основе использования вышерассмотренных индикаторов экономической безопасности, технологической независимости, интеллектуальной привлекательности и социальной стабильности будет предложена методика оценки уровня

устойчивости и классификации наукоемких производств, функционирующих внутри авиационного кластера, по пяти классам устойчивости.



### **Выводы по главе 3:**

1. Проведен анализ специфики содержания дефиниций - «индекс», «индикатор», «показатель», выделены их отличительные особенности, наиболее оптимальным инструментом оценки устойчивости кластера нами определен индикатор. В настоящем исследовании под понятием «индикатор» мы подразумеваем инструмент, способный адекватно отражать перспективы развития исследуемой системы и быть при этом функционально значимым.

2. Индикатор рассмотрен как фактор достижения целей устойчивого развития, представлена структура целей и задач устойчивости наукоемких производств авиационного кластера, четко определены критерии отбора индикаторов в разрабатываемую методику и сформулированы ограничения по их применению.

3. Определен набор индикаторов устойчивости, каждый из которых представлен рядом показателей. Обоснован состав показателей, представляющих базу для расчета. Осуществлена диагностика и представлен экономический смысл каждого показателя, входящего в состав четырех индикаторов.

4. Рассмотрены авторские формулировки интерпретации понятий «безопасность», уточнены отличительные особенности понятий «устойчивого развития» и «экономической безопасности». Проведен сравнительный анализ существующих подходов к оценке уровня экономической безопасности, выделены индикаторный, ресурсно-функциональный, программно-целевой, прибыльный подходы, отражены их достоинства и недостатки как инструментов оценки. Проведен анализ отечественного опыта в части применения методов оценки экономической безопасности систем, результатом которого стал вывод о

недостаточной разработке методов оценки экономической безопасности на уровне кластера (отрасли).

5. Индикатор экономической безопасности рассматривается в исследовании как инструмент измерения качества использования ресурсов для предотвращения неустойчивого положения и обеспечения стабильного функционирования и развития наукоемкого производства, отражением качества являются совокупность финансовых коэффициентов независимости и устойчивости деятельности компании. Индикатор экономической безопасности представлен в виде системы показателей.

6. Рассмотрены разработки отечественных ученых в части разработки инструментария мониторинга уровня развития технологического ресурса, все они имеют один существенный недостаток они не учитывают степень технологической зависимости отечественных производителей от внешних партнеров, а также уровень конкурентоспособности оцениваемых компаний. Технологическая независимость в исследовании представляет собой способность наукоемкого предприятия самостоятельно разрабатывать, производить и внедрять на внешний и внутренний рынки собственные конкурентоспособные технологии. Индикатор технологической независимости представлен в виде системы показателей.

7. Проведен анализ трактовок отечественных и зарубежных ученых на содержание и специфику дефиниций «интеллектуальный капитал», «интеллектуальный потенциал», определено, что во всех них эти понятия рассматриваются в качестве основных факторов формирования конкурентных преимуществ. Рассмотрены основные проблемы развития интеллектуального потенциала предприятия, представлена его внутренняя структура.

8. Представлена авторская трактовка понятия индикатора интеллектуальной привлекательности, который рассмотрен как

совокупность внутренних показателей функционирования компании, которые отражают условия привлечения, адаптации и развития интеллектуальных научно-производственных кадров. Индикатор интеллектуальной привлекательности представлен в виде системы показателей.

9. В исследовании проведен комплексный анализ разработанных в отечественной и зарубежной практике методов и методик оценки интеллектуального потенциала компании и его элементов, которые в свою очередь можно структурировать в виде трех групп: методы, основанные на данных результатов оценки бухгалтерского баланса; методы, основанные на комбинировании данных бухгалтерского баланса и других методов оценки интеллектуального капитала; методы, основанные на данных результатов оценки потребностей акционеров или инвесторов.

10. Предложена авторская трактовка понятия индикатора социальной стабильности, который представляет собой инструмент оценки обеспечения кадрового потенциала предприятия необходимыми условиями для высокопроизводительного и эффективного труда. Рассмотрены основные проблемы, затрудняющие развитие ключевых направлений социальной составляющей устойчивости. Индикатор социальной стабильности представлен в виде системы показателей.

## **ГЛАВА 4. МЕТОДОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ АВИАЦИОННОГО КЛАСТЕРА**

### **4.1. Анализ методов и методик оценки уровня устойчивости развития социально-экономических систем**

Разработка качественного инструментария мониторинга является сегодня первоочередной задачей в создании методологии устойчивого развития социально-экономических систем. Нынешнее экономическое развитие международного сообщества, форсирование интеграции, интернационализации и системности проблематики глобального масштаба, поиск эффективных инструментов их регулирования требуют создания комплексной системы сбора информации, объединяющая в себе максимальное количество индикаторов, в той или иной мере, воздействие которых имело влияние на степень устойчивости различных социально-экономических систем.

Сегодня для оценки экономической устойчивости систем на микроэкономическом уровне возможно использовать методы, сгруппированные в три группы:

- Методы, основанные на статистических критериях неопределенности;
- Методы, основанные на оценке вероятности банкротства;
- Методы, основанные на совокупности экономических показателей.

Содержание, инструментарий и ограничения применения вышеперечисленных методов в отношении оценки устойчивости различных систем представлены в табл. 4.1 [53].

Таблица 4.1.

**Методы оценки уровня устойчивости  
социально-экономических систем**

Группа	Наименование инструмента	Суть	Ограничения
Методы, основанные на статистических критериях неопределенности	Метод определения критерия Парето [32]	Общественное благосостояние зависит от благосостояния индивидов, а совершенная конкуренция обеспечивает достижение максимума благосостояния.	Отсутствия универсального инструментария оценки благосостояния общества. Субъективность. Несопоставимость по функции полезности индивида. Сложность практического применения.
	Метод определения критерия Калдора-Хикса [337]	Сравнение и упорядочивание всех возможных экономических состояний без введения межперсональных сравнений полезностей.	Наложение друг на друга (пересечение) полезностей. Не оценивает обратимость оцениваемых процессов.
	Метод определения критерия Скитовски [346]	В случае если состояние системы улучшилось, и она перешла на более высокую ступень благосостояния (устойчивости), то перемещение из исходного положения в конечное удовлетворяет критерию Калдора-Хикса, а перемещение в обратном направлении - нет.	Отсутствие возможности нахождения сбалансированного состояния системы (эффект нетранзитивности)
Методы, основанные на оценке вероятности банкротства	Методы, основанные на применении анализа обширной системы критериев / Е.А. и Е.С. Стояновы [162,254]	<u>Система из 16 экономических показателей</u> оценки: запас финансовой прочности предприятия; рентабельность собственных средств; эффект финансового рычага; плечо	Оценка исключительно финансовой составляющей устойчивости.

		<p>финансового рычага; коэффициенты маневренности собственных средств, накопления амортизации, финансовой независимости, долгосрочного привлечения заемных средств, реальной стоимости основных и материальных оборотных средств, покрытия инвестиций, соотношения заемных средств и способности самофинансирования, соотношения способности самофинансирования и добавочной стоимости.</p>	
	<p>Методы, основанные на применении ограниченного круга показателей/ М. А. Федотова [162,315]</p>	<p>Обобщающим показателем устойчивости является рентабельность.</p>	<p>Ограниченность инструментария оценки. Низкая достоверность результатов оценки.</p>
<p>Методы, основанные на результатах анализа совокупности экономических показателей</p>	<p>Комплексный метод, объединяющий количественные и качественные показатели, позволяющие выявлять факторы, угрожающие устойчивости/ Ю.В. Богатин [166]</p>	<p>Оценивается по видам деятельности: организационно-технологической, снабженческой, производственной, маркетинговой, финансово-экономической. Числовое значение уровня экономической устойчивости по каждому из видов определяется степенью отклонения фактически полученных результатов от равновесных.</p>	<p>Высокая степень условности определения равновесного состояния факторов, оказывающих влияние на данные виды деятельности, а также учета условий временного равновесия.</p>

Таким образом, применение вышеуказанных методов в отношении измерения уровня устойчивости предприятия не представляется возможным в силу ограниченности представленных в них показателей. Представляется возможным использовать их для оценки показателей, характеризующих некоторые элементы индикатора экономической безопасности, т.к. именно экономическая безопасность напрямую связана с экономической устойчивостью.

На основе анализа, приведенного в п.2.2, стоит отметить, что в настоящее время разработаны методики оценки устойчивости социально-экономических систем, которые успешно применяются в мировом, национальном и региональном аспектах, некоторые из них представлены в Приложении 2. Рассмотренные методики дают оценку текущего состояния объекта исследования, некоторые из них позволяют отслеживать динамику их изменения, на основании которых возможно выделить сильные и слабые стороны исследуемых социально-экономических систем и сформировать стратегию их развития.

В целом все методики делятся на две категории (в соответствии с используемым подходом):

- основаны на комплексном анализе большой совокупности показателей, что дает возможность более структурированного анализа как всей системы устойчивого развития в целом, так и ее отдельных элементов системы;
- основаны на расчете агрегированных индексов, используются в основном для целей прогнозирования развития социально-экономических систем различных уровней.

Однако их использование на уровне кластера (отрасли, предприятия) в современных российских условиях оказывается невозможным в силу некоторых причин:

- недостаточности исходных статистических данных;
- несопоставимости исходных статистических данных с зарубежными аналогами (в зарубежных и отечественных методиках одни и те же показатели интерпретируются по-разному);
- нерегламентированности процедур мониторинга, сбора, обработки и анализа показателей устойчивости.

Кроме того, при измерении кластерной (отраслевой) устойчивости наблюдается существенная ограниченность инструментария оценки как в теоретико-методологическом плане, так и в части его практической применимости. Основное методологическое затруднение здесь заключается в следующем:

- во-первых, необходимо четко сформулировать объект исследования и определить круг индикаторов, способных измерить уровень устойчивости исследуемой выборки, ликвидация из нее ошибочных объектов существенно повысит качество и достоверность процедуры оценки;
- во-вторых, индикаторы должны включать как качественные, так и количественные показатели, характеризующие устойчивость;
- в-третьих, необходимо связать разнонаправленные по действию показатели;
- в-четвертых, обосновать пороговые значения индикаторов по классам (группам) устойчивости;
- в-пятых, совместить ключевые элементы, составляющие основу оценки устойчивости.

Измерение уровня устойчивости любой социально-экономической системы (государство, регион, кластер, отрасль, предприятие) должно быть направлено на достижение двух целей:

- определение сущности и содержания устойчивости (теоретическая);



- разработка и применение показателей для повышения эффективности управления, обеспечивающих необходимый уровень устойчивости (практическая).

Анализ работ [166,274] показал, что при оценке уровня устойчивости наибольшее внимание уделяется ее экономическому аспекту. Так, в настоящее время существует ряд методик оценки экономической устойчивости предприятий, которые представлены следующим образом:

- 1 группа - методики, основанные на анализе финансовой отчетности предприятий, оценивают структуру активов и капитала по формам, позволяют прогнозировать неплатёжеспособность (банкротство);
- 2 группа - методики, основанные на принципах системного подхода, определяющие интегральный показатель экономической устойчивости, объединяющий оценки различных подсистем;
- 3 группа - методики, основанные на применении теории устойчивости технических систем, интерпретирующие математические показатели устойчивости, призванные учитывать влияние внешней и внутренней сред.

В табл.4.2 представлен обзор методик к определению показателей оценки уровня экономической устойчивости предприятий.

**Таблица 4.2.**

**Обзор современных методик оценки  
уровня экономической устойчивости предприятий (ЭУП)**

№ п/п	Автор	Инструментарий/ Основные принципы
<i><b>1 группа - методики, основанные на анализе финансовой отчетности предприятий</b></i>		
1.	Л.Коупленд	Уровень финансовой устойчивости тем выше, чем больше на балансе предприятия долгосрочных пассивов.
2.	М.Н. Доманская	ЭУП характеризуют элементы ее платежеспособности: коэффициенты автономии, маневренности, отношения собственного капитала и долгосрочной задолженности.
3.	А. Шеремет и Е. Негашев	Соотношение стоимости материальных оборотных средств и величин собственных и заемных источников их формирования определяет ЭУП.

<b>2 группа - методика, основанные на принципах системного подхода, определяющие интегральный показатель экономической устойчивости</b>		
4.	Ле Тхе Бинь	ЭУП оценивает система финансовых показателей: 1) коэффициент автономии, коэффициент финансовой устойчивости; 2) коэффициент маневренности собственных средств; 3) коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования, коэффициент абсолютной ликвидности, коэффициент текущей ликвидности. На основе субъективных мнений каждой группе коэффициентов присваивается свой рейтинг и формируется интегральная оценка каждому предприятию и сравнивается с нормативными значениями.
5.	Пергамент М. Д.	Оценка ЭУП проводится по шести показателям: загрузка предприятия, прибыльность, техническая оснащенность, эффективность управления, финансовое положение, деловая активность. Каждый показатель характеризуется набором коэффициентов и вычислением шести интегральных показателей.
<b>3 группа - методика, основанные на применении теории устойчивости технических систем</b>		
6.	В.К. Кондрашова	Универсальным критерием оценки ЭУП является экономическая прибыль или чистый годовой доход с собственного вложенного капитала. Экономическая прибыль отличается от бухгалтерской прибыли на величину упущенных доходов от альтернативных возможностей использования ресурсов предприятия и позволяет оценить ЭУП одного и того же предприятия в разных вариантах его функционирования в динамике за несколько лет. Экономическая прибыль позволяет не просто оценить, какой фактический денежный прирост принес вложенный в предприятие капитал, но и учесть потери, связанные с этим приростом. Если экономическая прибыль положительна (прирост больше, чем упущенные доходы) в динамике за несколько лет, можно говорить об ЭУП.
7.	В.И. Динес, В.М. Ларин, Р.Ю. Лоскутов, Н.С. Яшин	В основе лежит расчет коэффициентов уровней устойчивости, а именно: технической и финансовой устойчивости, организации производства, численности персонала, деловой активности, рентабельности. Все коэффициенты уровней, характеризующие устойчивость фирмы положительны и однородны. Однородность величин коэффициентов уровней устойчивости представлена в долях к их нормативному значению. За нормативные значения показателей берутся наибольшие достижения из исследованной совокупности предприятий в динамике за несколько лет. Если наивысшие достижения в совокупности принять за 1, то можно утверждать, что верхней границей экономической устойчивости предприятия и составляющих ее уровней является 1. При выделении зоны экономической устойчивости предприятия определяется нижняя граница экономической устойчивости, для определения которой необходимо выявить нижние границы

	<p>уровней устойчивости составляющих ее. При нахождении нижних границ коэффициентов, определяющих экономическую устойчивость за нормативы принимают отношение среднего значения наивысших достижений за каждый исследованный год к нормативам, принятым для определения верхней границы (то есть к наивысшему достижению из исследованной совокупности в динамике за несколько лет). Это позволяет разместиться нижней границе между нулем и единицей.</p>
--	--

Рассмотренные в таблице 4.2 методики оценки устойчивости предприятий с точки зрения его финансового положения сводятся к расчету только финансовых показателей, являясь при этом наиболее простым и ясным методом оценки экономической устойчивости, в основу которого входит анализ структуры баланса и расчёт основных финансовых коэффициентов. Кроме того, применение вышеперечисленных методик в чистом виде к наукоемким производствам не представляется возможным, т.к. они не учитывают специфику функционирования этих компаний, а именно их научно-технический потенциал. Под научно – техническим потенциалом понимается совокупность научно – технических ресурсов, предназначенных для создания новой и совершенствования выпускаемой продукции [137,181,298]. Показатели оценки наукоемкости по различным составляющим научно-технического потенциала отражены в табл. 4.3. Таким образом, мы рассматриваем наличие научно – технического потенциала не как фактор, а как основу устойчивого развития наукоемких производств.

**Таблица 4.3.**

**Составляющие научно-технического потенциала (НТП)**

Составляющие НТП	Характеристики НТП
<i><b>Кадровая</b></i>	Численность персонала, занятого в науке и научном обслуживании Содержание (структура) персонала, занятого в науке и научном обслуживании
<i><b>Материально-техническая</b></i>	Капитальные затраты Стоимость научного оборудования Среднегодовая стоимость основных фондов Текущие затраты (без фонда зарплаты)
<i><b>Информационно – методическая</b></i>	Число выполненных тем Издание научных трудов Объем патентных прав Мощность информационных служб
<i><b>Организационно – методическая</b></i>	Количество организаций науки и научного обслуживания Число специализированных подразделений Уровень потерь рабочего времени
<i><b>Финансовая</b></i>	Расходы на НИОКР Объем работ научных организаций Капитальные вложения на строительство НИИ
<i><b>Результативность научных исследований и разработок</b></i>	Открытия Патенты Изобретения Лицензии

Анализ существующих методов и методик показал, что современные экономисты для оценки устойчивости предприятия в основном применяют инструменты количественных оценок рассчитанных финансовых результатов деятельности компании. А этого крайне недостаточно для оценки устойчивости наукоемких производств, т.к. их устойчивость определяют не только и не столько количественные показатели.

Таким образом, на сегодняшний день в России отсутствует единый теоретико-методологический подход к формированию системы мониторинга и оценки показателей, характеризующих уровень устойчивости развития отечественных наукоемких производств в народном хозяйстве страны в целом, и в авиационной промышленности в частности, что существенно затрудняет оценку нашей конкурентоспособности и обороноспособности.

## **4.2. Методика оценки уровня устойчивости развития наукоемких производств авиационного кластера**

Необходимость оценки устойчивости социально-экономических систем сегодня не вызывает сомнений и разногласий среди ученых, во многих документах нормативного характера [66,128,221,257 и др.] ключевым ориентиром является достижение устойчивости стратегического развития экономики страны. Однако следует отметить, что объекты устойчивости четко не выделены, методически не определены инструмент оценки уровня их устойчивости и классификатор компаний, потенциально являющихся носителями инноваций.

Как и говорилось ранее, в настоящее время нельзя расплываться на поддержку всех направлений экономического развития, а нужно четко определить «точки роста» и именно такими «точками» должны стать наукоемкие производства. Для того чтобы развивать инновационную экономику страны в первую очередь необходимо оценить имеющийся у нее научно-технологический и производственный потенциал, так, к примеру, на модернизацию и дообучение персонала тратится средств на порядок меньше, чем на строительство и возвращение специалиста «с нуля» [297,305]. На наш взгляд, сегодня необходимо разработать такую методику оценки устойчивости компании, которая была бы проста в использовании, давала адекватную оценку, кроме того, она должна не только констатировать факт устойчивости наукоемкого производства и оценивать ее уровень в динамике, но и являться инструментом прогнозирования устойчивости производств. В случае, если назначение критерия будет сводиться только к констатации и фиксации устойчивости предприятия, то в этом случае неизбежна субъективность оценки.

В настоящем исследовании считаем целесообразным представить методику, которая даст возможность отнести то или иное предприятие к одному из возможных классов или групп в соответствии с выбранными

параметрами. Основу методики составляет анализ индикаторов, характеризующих уровень устойчивости наукоемких предприятий внутри кластера, что помогает выявить реальные проблемы, препятствующие достижению устойчивого положения. В методике используются инструменты нормирования и ранжирования.

Ключевые индикаторы устойчивости наукоемкого производства авиационного кластера были перечислены в главе 3. Все они доступны для наблюдения, измерения и оценки, и это - экономическая безопасность, технологическая независимость, интеллектуальная привлекательность и социальная стабильность. Баланс между перечисленными четырьмя индикаторами устойчивости обеспечивает хозяйствующему субъекту независимость, устойчивость, способность к постоянному обновлению и самосовершенствованию. Внутренние индикаторы устойчивости наукоемкого производства представлены на рис.4.1.



**Рис.4.1. Индикаторы устойчивости развития наукоемкого производства**

Главными критериями отбора индикаторов в систему оценки уровня устойчивости в рамках кластера являются:

- важность и значимость показателя для обеспечения устойчивости развития;
- возможность количественного выражения;
- понятность сути и содержания показателя;
- доступность исходных данных (статистика) для расчета показателя;
- отражение проблем кластерного уровня;
- возможность использования на отраслевом и локальном уровне при оценке устойчивости наукоемкого производства.

Каждый индикатор здесь представлен группой показателей. В случае недостаточности набора показателей, входящих в индикаторы, в предлагаемой методике предусмотрена возможность вводить дополнительные исходные данные. Для оценки устойчивости, дальнейшего анализа и выявления возможных резервов повышения ее уровня, необходимо сделать некоторые допуски, т.е. все показатели должны быть однородными и положительными.

Показатели должны удовлетворять следующим условиям:

- данные для расчета показателей должны быть взяты из официальных документов;
- показатели должны быть представлены в виде количественных величин;
- наличие пороговых и эталонных значений по каждому показателю, интервалы оценки уровня устойчивости соответствуют вербально-числовой шкале Харрингтона;
- сопоставимость показателей уровня устойчивости;
- возможность проанализировать показатели в динамике;
- простота и доступность методики расчета.

Базовые значения показателей, формирующих уровень устойчивости наукоемкого производства, будут соответствовать результатам каждого

конкретного предприятия по каждому показателю в динамике, с целью диагностики и прогнозирования их стратегического развития. Важно отметить, что в состав исследуемого авиационного кластера входят предприятия производители авиатехники военного и гражданского назначения методы и методики их объединения по классам устойчивости едины, однако, в силу закрытости и ограниченности доступа к показателям функционирования предприятий военно-специализированного авиастроения, практический расчет по предлагаемой методике будет осуществляться по части предприятий-производителей авиапродукции гражданского назначения. В связи с ограниченностью исходных статистических данных, характеризующих результаты деятельности предприятий авиационного кластера период расчета взят продолжительностью четыре года.

Значения качественных и количественных показателей внутри каждого индикатора будут варьировать от 0 до 1. Результаты, полученные по всем компаниям, будут проранжированы следующим образом: если значение показателя находится в диапазоне устойчивого состояния (нормальный уровень устойчивости), ему присваивается ранг 1; если показатель находится в пределах критического уровня устойчивости – ранг 0,5; если кризисный уровень устойчивости – ранг 0. Стремление показателей уровня устойчивости к 1 в динамике будет определять устойчивость функционирования предприятия, его инновационный, технологический, управленческий, организационный и др. потенциал в партнерском сотрудничестве, а также станет гарантией эффективной реализации экономических интересов, как самого предприятия, так и его партнеров.

Числовые значения показателей в рамках каждого индикатора были распределены по подгруппам, соответствующим устойчивому (нормальному уровню устойчивости), частично устойчивому (критическому уровню устойчивости) и неустойчивому (кризисному уровню устойчивости) состоянию компании.



В процессе настоящего исследования для построения алгоритма оценки уровня устойчивости развития использовались данные 150 предприятий - потенциальных участников авиационного кластера, их перечень представлен в Приложении 3. Исходные данные о деятельности этих предприятий были взяты из Системы комплексного раскрытия информации и новостей СКРИН [238], по ним вычислены 22 показателя. Описание основных статистических свойств наблюдаемых величин представлено в виде экспертной выборки с результатами наблюдений и проведенной классификацией, что отражено в Приложении 4.

В рамках нашего исследования экономическая безопасность наукоемкого предприятия представляется как наиболее эффективное использование ресурсов, которые необходимы для того, чтобы предотвращать неустойчивое положение и обеспечивать равновесное функционирование и развитие наукоемкого производства. В табл.4.4 представлены показатели экономической безопасности и их пороговые значения.

Таблица 4.4.

## Показатели индикатора экономической безопасности\*

Наименование показателя	Нормальный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>устойчивое состояние</i> )	Критический уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>частично устойчивое состояние</i> )	Кризисный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>неустойчивое состояние</i> )
Коэффициент концентрации собственного капитала (коэффициент автономии)	1–0,8	0,79–0,6	Менее 0,59
Коэффициент конкурентоспособности (доля экспортируемых инноваций)	1-0,5	0,49-0,1	Менее 0,09
Коэффициент маневренности собственного капитала	1–0,7	0,69–0,4	Менее 0,39
Коэффициент структуры долгосрочных вложений	0–0,3	0,31–0,5	Более 0,51
Коэффициент финансовой устойчивости	1–0,8	0,79–0,5	Менее 0,49
Фондоотдача	Более 1	0,99-0,4	Менее 0,39
Коэффициент износа ОПФ	Менее 0,3	0,31–0,5	Более 0,51
Коэффициент интенсивности обновления ОПФ	Более 0,2	0,19–0,1	Менее 0,09

Реальный уровень загрузки производственных мощностей	1–0,9	0,89–0,7	Менее 0,69
Уровень бюджетной эффективности	1-0,5	0,49-0,1	Менее 0,09
Уровень рентабельности производства	Более 1	0,99–0,5	Менее 0,49

\*Интервалы соответствуют принятой в методе экспертных оценок вербально-числовой шкале Харрингтона

Индикаторы технологической независимости, как и экономической безопасности, в настоящее время не унифицированы, поскольку для каждой отрасли они имеют свой набор характеризующих их показателей. В нашем исследовании технологическая независимость рассмотрена через призму технологической, производственной, технической, маркетинговой составляющих (табл. 4.5).

**Таблица 4.5.**

**Показатели индикатора технологической независимости\***

Наименование показателя	Нормальный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>устойчивое состояние</i> )	Критический уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>частично устойчивое состояние</i> )	Кризисный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>неустойчивое состояние</i> )
Наукоемкость производства	Более 0,4	0,39–0,2	Менее 0,19
Коэффициент инвестирования НИОКР	Более 0,3	0,29–0,1	Менее 0, 9
Собственная патентная защищенность	1–0,6	0,59–0,4	Менее 0,39
Показатель освоения инноваций	Более 0,6	0,59–0,4	Менее 0,39
Уровень рентабельности коммерческих расходов	Более 1	0,99–0,5	Менее 0,49
Показатель зависимости от внешних исполнителей	Менее 0,3	0,31–0,5	Более 0,51

\*Интервалы соответствуют принятой в методе экспертных оценок вербально-числовой шкале Харрингтона

Сегодня ключевым приоритетом в обеспечении инновационности отечественной экономики является переход от развития, ориентированного на эксплуатацию природных ресурсов, к развитию, основанному на использовании самого мощного воспроизводимого ресурса человечества – знаний. Стало очевидным, что эффективность социально-экономической системы напрямую

связана с человеческим потенциалом. Индикатор интеллектуальной привлекательности характеризует наличие и уровень интеллектуального потенциала компании, т.е. специфического ресурса, который фактически является частью капитала компании, используется ею в бизнесе и зачастую определяет ее конкурентные преимущества [294]. Отметим, что в большинстве случаев данный ресурс не признается в качестве актива в бухгалтерском учете (табл.4.6).

Таблица 4.6.

**Показатели индикатора интеллектуальной привлекательности\***

Наименование показателя	Нормальный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>устойчивое состояние</i> )	Критический уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>частично устойчивое состояние</i> )	Кризисный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>неустойчивое состояние</i> )
Наукоемкость труда	Более 0,4	0,39–0,2	Менее 0,19
Возрастной уровень научного кадрового потенциала	Менее 45	46–55	Более 56

\*Интервалы соответствуют принятой в методе экспертных оценок вербально-числовой шкале Харрингтона

Социальная стабильность – это устойчивое состояние социальной системы, позволяющее ей эффективно функционировать в условиях воздействия внешней и внутренней сред, сохраняя при этом свою структуру и основные параметры. Показатели, используемые для оценки качества жизни человеческого капитала наукоемких компаний, представлены в табл.4.7.

Таблица 4.7.

**Показатели индикатора социальной стабильности\***

Наименование показателя	Нормальный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>устойчивое состояние</i> )	Критический уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>частично устойчивое состояние</i> )	Кризисный уровень устойчивости наукоемкого производства ( <i>неустойчивое состояние</i> )
Уровень стабильности кадров	0–0,1	0,11–0,2	Более 0,21
Уровень профессиональной подготовки	Более 0,3	0,29–0,1	Менее 0,09
Уровень оплаты труда	Более 1	0,99–0,7	Менее 0,69
Уровень социальной неудовлетворенности	0	0,1-0,3	Более 0,31

\*Интервалы соответствуют принятой в методе экспертных оценок вербально-числовой шкале Харрингтона

Важно отметить, что в настоящем исследовании мы используем именно тот состав показателей, которые явились наиболее значимыми для оценки устойчивости, по мнению опрашиваемых руководителей ряда производственных предприятий, а также доступными для расчета, с точки зрения содержания современной статистической отчетности. Мы не претендуем на окончательность набора исходных показателей, используемых для расчета индикаторов устойчивости, и допускаем при необходимости введение в расчет индикаторов новых исходных показателей.

Просуммировав ранги по каждому предприятию и разделив эту сумму на количество показателей, для каждого предприятия определим рейтинг, на основании которого отнесем данное предприятие к тому или иному классу (табл. 4.8).

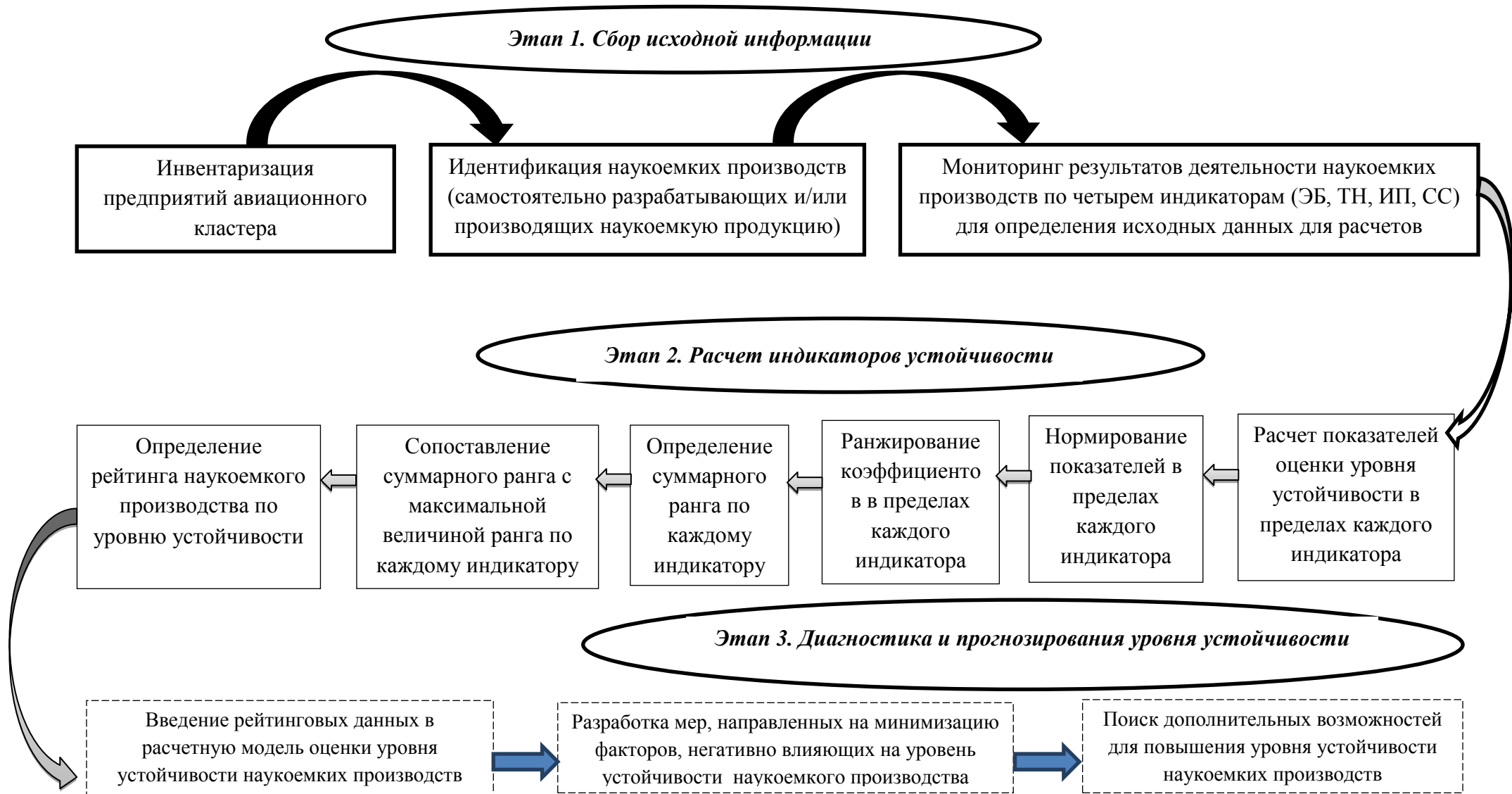
Таблица 4.8.

**Итоговая таблица сводных пороговых показателей\***

Устойчивое предприятие	Потенциально устойчивое предприятие	Средний уровень устойчивости	Потенциально неустойчивое предприятие	Неустойчивое предприятие
1–0,8	0,79–0,6	0,59–0,4	0,39–0,2	0,19–0

\*Интервалы соответствуют принятой в методе экспертных оценок вербально-числовой шкале Харрингтона

Алгоритм, заложенный в предлагаемую в исследовании методику, представляет собой ряд последовательных шагов и изображен на рис. 4.2.



**Рис. 4.2. Алгоритм процедуры оценки уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера**

Для оценки воздействия цикличности на устойчивость предприятий внутри кластера целесообразно преобразовать формулу (2.1), предложенную в [172,173] академиком Н.Н.Моисеевым, рассмотренную нами в Главе 2, и представить ее в виде (4.1):

$$Y = A \cdot \text{ЭБ} \sin^2(t + \varphi_1) \cdot \text{ТН} \sin^2(t + \varphi_2) \cdot \text{СС} \cos^2(t + \varphi_3) \cdot \text{ИП} \sin^2(t + \varphi_4) \quad (4.1),$$

где  $Y$  – уровень устойчивости наукоемкого производства;

$A$  – множитель, нормирующий наибольшее значение функциональной зависимости к единице при наибольших допустимых значениях различных индикаторов устойчивости ЭБ, ТН, ИП и СС;

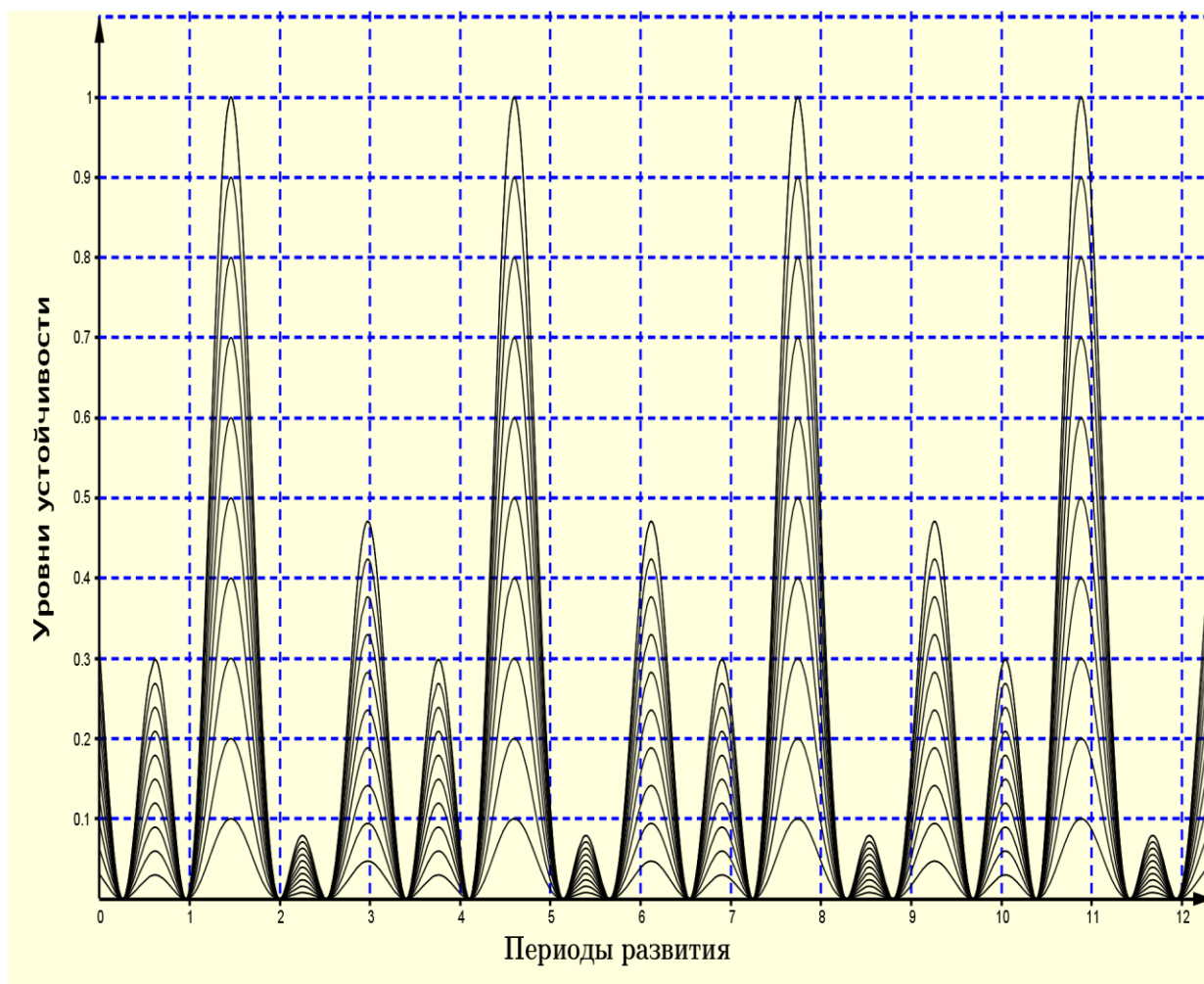
ЭБ, ТН, ИП, СС – это индикаторы устойчивости: экономической безопасности, технологической независимости, интеллектуальной привлекательности и социальной стабильности соответственно;

$t$  – период времени оценки устойчивости;

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$  — фазы циклов изменения индикаторов устойчивости: экономической безопасности, технологической независимости, интеллектуальной привлекательности и социальной стабильности соответственно.

Величина  $A$  вводится для того, чтобы наибольшее допустимое значение функции, описывающей изменения устойчивости было равно единице, т.е. допустимому диапазону изменения индикатора устойчивости.

Графически процесс цикличности устойчивого развития наукоемких производств внутри авиационного кластера изображен на рис. 4.3. Настоящий график может отражать уровень устойчивости развития авиационного кластера в целом с учетом циклических процессов, проходящих во внешней среде кластерного окружения.



**Рис. 4.3. Цикличность устойчивого развития авиационного кластера при различных сочетаниях индикаторов устойчивости**

По оси «уровни устойчивости» расположены результаты произведения четырех индикаторов устойчивости (ЭБ, ТН, ИП, СС), которые на графике представлены десятью вариантами этапов цикличности развития, когда произведение индикаторов устойчивости соответствует значениям: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 и 1. По оси «периоды развития» расположены временные отрезки, на протяжении которых исследовались индикаторы устойчивости.

Таким образом, разработка инструментария оценки уровня устойчивости авиационного кластера требует использование факторов количественной определенности, то рассмотренный вариант циклической модели вносит существенные положительные характеристики в части учета влияния внешних



факторов. Далее в исследовании целесообразно рассмотреть теоретико-методологический инструментарий проведения процедуры оценки, диагностики и прогнозирования уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера.

### **4.3. Теоретическое обоснование и методологические принципы диагностики и классификации наукоемких производств внутри кластера по уровню устойчивости их развития**

Для обеспечения диагностики уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера очень важно построить решающее правило, позволяющее отнести то или иное оцениваемое предприятие к одному из возможных классов устойчивости. В качестве инструмента построения модели оценки устойчивости, в настоящем исследовании выбран дискриминантный анализ – раздел математической статистики, изучающий свойства совокупностей разделенных на группы или классы. Дискриминантный анализ является разделом многомерного статистического анализа, который позволяет исследовать различия между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно. Это общий термин, относящийся к нескольким тесно связанным статистическим процедурам, которые можно разделить на методы интерпретации межгрупповых различий — дискриминации и методы классификации наблюдений по группам [280].

При интерпретации межгрупповых различий необходимо ответить на основной вопрос: возможно ли, используя данный набор переменных, отличить одну группу объектов от другой, насколько хорошо эти переменные помогают провести дискриминацию, какие из них наиболее информативны? Методы классификации связаны с получением одной или нескольких функций, обеспечивающих возможность отнесения данного объекта к одной из групп. Эти функции называются классифицирующими и зависят от значений переменных таким образом, что появляется возможность отнести каждый объект к одной из групп.

Анализируя задачи, которые решает инструментарий дискриминантного анализа, следует выделить следующие три типа:

- 1) Задачи первого типа часто встречаются в агрономической, экономической и медицинской практике. Допустим, что мы располагаем информацией о некотором числе объектов, экономическое состояние (внешний вид, состав, болезнь и так далее) каждого из которых относится к одному из двух или более групп (экономических типов, биологических видов, классов, диагнозов и так далее). На основе этой информации необходимо найти правило или вывести функцию, позволяющую поставить в соответствие новым объектам характерные для них классы, а построение такой функции и составляет задачу дискриминации.
- 2) Второй тип задач относится к ситуации, когда признаки принадлежности объекта к той или иной группе потеряны, и их необходимо восстановить. Примером может служить определение пола давно умершего человека по его останкам, найденным при археологических раскопках.
- 3) Задачи третьего типа связаны с предсказанием будущих событий на основании имеющихся данных. Такие задачи возникают при прогнозе отдаленных результатов экономических мероприятий, например, прогноз финансового состояния предприятия или фирмы.

В настоящем исследовании представлен процесс решения первой и отчасти третьей задач.

С методической точки зрения, для решения поставленной в исследовании задачи дискриминантный анализ предоставляет два инструмента, так называемого разведочного анализа. Во-первых, дискриминантный анализ позволяет провести классификацию с помощью функции расстояния, т.е. измеряется расстояние от испытуемого объекта до классов, и он приписывается тому классу, к которому он ближе.

Во-вторых, предоставляет возможность использовать метод канонических функций или переменных, который строит такую функцию

наблюдаемых величин, значение которой указывает на определенный класс. Математическим аппаратом этих методов является линейная алгебра и линейное оценивание.

Далее проведем подробное исследование элементов дискриминантного анализа. Основной целью дискриминации (линейной) является нахождение такой линейной комбинации переменных (дискриминантных переменных), которая бы оптимально разделила рассматриваемые группы. Это значит, что в распоряжении исследователя есть результаты некоторого наблюдения над объектами – социально - экономическими системами.

Пусть вектор  $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)^T$  – описывает состояние объекта классификации (параметры объекта). У него  $p$  компонент по числу статистических показателей, на основании значений которых, как нам кажется, следует выполнить классификацию. Статистическая совокупность содержит более одного такого объекта и разделена на  $g \geq 2$  классов, каждый из которых содержит  $n^{(s)}, s = 1, 2, \dots, g$  объектов  $n = \sum_{s=1}^g n^{(s)}$ . Объединим все объекты в  $s$  – ом классе в матрицу  $U^{(s)} = (X_1 X_2 \dots X_{n_s})$ , а все имеющиеся объекты в матрицу  $U = (X_1 X_2 \dots X_n)$ . Структура этих матриц следующая: значения в столбце – это координаты вектора объекта наблюдения, значения в строках – это значения одной переменной для всех объектов из класса или всей совокупности.

$$U = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n_s} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{p1} & \dots & x_{pn_s} \end{pmatrix}.$$

Если воспользоваться координатным методом, то каждое наблюдение (вектор  $X$ ) – точка в  $p$  – мерном координатном пространстве. Совокупность всех векторов, принадлежащих одному классу – множество в  $p$  – мерном пространстве. Это множество в дискриминантном анализе называют центроидом или облаком. Его центр – выборочное математическое ожидание – центр этого центроида.

На каждом из векторов наблюдения определим  $p$  – мерную линейную функцию (каноническую дискриминантную функцию):

$$d = \beta_0 + B^T X \quad (4.1)$$

где  $\beta_0$  – неизвестная постоянная,

$B = (\beta_1 \beta_2 \dots \beta_p)^T$  – неизвестный вектор.

Для каждой канонической дискриминантной функции необходим свой набор: постоянная  $\beta_0$  и вектор  $B$ . Всего необходимо либо  $p$  – число наблюдаемых величин, либо  $g - 1$  – количество классов или групп канонических дискриминантных функций, в зависимости от того какая из величин  $p$  или  $g$  меньше. Для визуального анализа результатов классификации полезно одновременно находить и одну, и двух, и трех мерные дискриминантные линейные функции для визуализации в одно, двух и трехмерных пространствах и диаграммах. В общем случае каждая дискриминантная функция определяет  $p$  – мерном пространстве некоторую гиперплоскость.

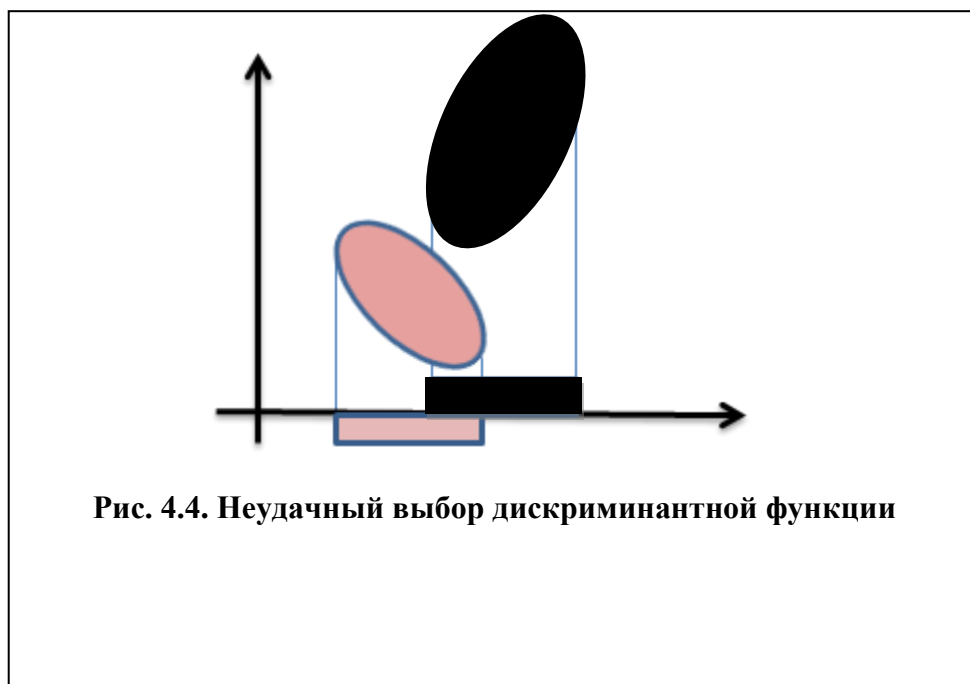
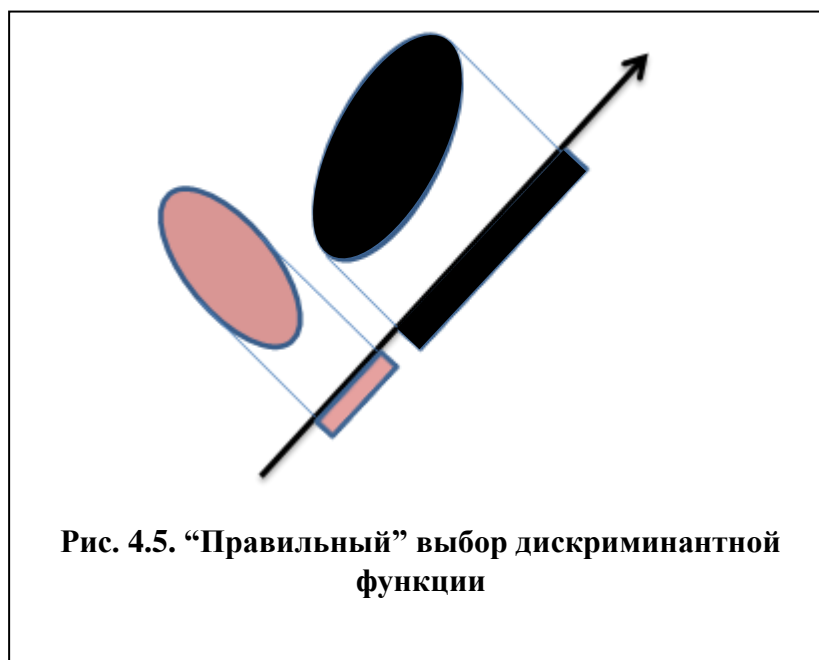


Рис. 4.4. Неудачный выбор дискриминантной функции

Каждая линейная функция отображает наблюдение на числовую прямую. Основная идея дискриминантного анализа заключается в том, чтобы так сконструировать эту функцию, что объекты из различных классов отображались на различные непересекающиеся множества этой числовой прямой.

С геометрической точки зрения дискриминантные функции определяют гиперповерхности в  $p$ -мерном пространстве. В частном случае, при  $p = 2$  она является прямой, а при  $p = 3$  - плоскостью.

На рис.4.4 показан вариант, когда есть два класса, наблюдения в которых принадлежат красному и синему эллипсам. Само наблюдение определяется двумя величинами (числами), это значит, что наблюдению можно сопоставить точку на плоскости. Наличие двух классов означает, что наблюдения (точки) группируются в двух областях, для простоты на рис.4.4. они отображены эллипсоидами. Это будет действительно так, если наблюдения распределены нормально, а это и есть одно из основных требований дискриминантного анализа. Если проектировать эллипсы на горизонтальную ось, то множества проекций этих областей пересекается. Выбрав точку на горизонтальной оси, невозможно установить какому из эллипсоидов принадлежит точка, проекция которой попадает в ту часть горизонтальной оси, где пересекаются две проекции.



На рис.4.5 ось проектирования построена под другим углом и проекции эллипсоидов разделены, именно в этом случае возникает вариант правильной дискриминации объекта. Интуитивно понятно, что ось в приведенном примере следует направить так, чтобы центры центроидов были как можно дальше друг от друга вдоль этой оси.

Из приведенных иллюстраций видно, что чем дальше расположены центры центроидов вдоль некоторой оси и чем плотнее группируются наблюдения около центров, тем дальше разнесены проекции при всех прочих равных условиях. Эта идея и используется для нахождения коэффициентов линейной дискриминантной функции.

Коэффициенты  $В$  первой канонической дискриминантной функции выбираются таким образом, чтобы центроиды различных групп как можно больше отличались друг от друга. Коэффициенты второй группы выбираются также, но при этом налагается дополнительное условие, чтобы значения второй функции были некоррелированы со значениями первой. Аналогично определяются и другие функции. Отсюда следует, что любая каноническая

дискриминантная функция  $d$  имеет нулевую внутригрупповую корреляцию с остальными дискриминантными функциями  $d_1, d_2, \dots, d_{g-1}$ . Если число групп равно  $g$ , то число канонических дискриминантных функций будет на единицу меньше числа групп. Однако по многим причинам практического характера полезно иметь одну, две или же три дискриминантных функций. Тогда графическое изображение объектов будет представлено в одно-, двух- и трехмерных пространствах. Такое представление особенно полезно в случае, когда число дискриминантных переменных  $p$  велико по сравнению с числом групп  $g$ . В настоящем исследовании  $p=4$  (число исследуемых индикаторов устойчивости), а  $g=5$  (число классов), т.е. они примерно равны.

Используя эти эвристические соображения, рассмотрим основной аппарат дискриминантного анализа. Для получения коэффициентов  $B$  канонической дискриминантной функции необходимо выбрать статистический критерий различения групп. Очевидно, что классификация переменных будет осуществляться тем лучше, чем меньше рассеяние точек относительно центра внутри группы и чем больше расстояние между центрами групп. Разумеется, что большая внутригрупповая вариация нежелательна, так как в этом случае любое заданное расстояние между двумя средними меньше значимо в статистическом смысле, чем больше вариация распределений, соответствующих этим средним. Один из методов поиска наилучшей дискриминации данных заключается в нахождении такой канонической дискриминантной функции  $d$ , которая бы максимизировала отношение межгрупповой вариации (дисперсии) к внутригрупповой (дисперсии) [10,20,113,255]:

$$\lambda = \frac{B(d)}{W(d)} \Rightarrow \max \quad (4.2)$$



где  $B$  - межгрупповая и  $W$  - внутригрупповая матрицы рассеяния наблюдаемых переменных от средних.

В ряде работ [109,170] в (4.2) вместо  $W$  используют матрицу рассеяния  $T$  объединенных данных. Смысл выражения (4.2) очевиден: следует так подобрать наблюдения и/или функции от них, чтобы внутригрупповое рассеивание было наименьшим, а межгрупповое наибольшим.

Рассмотрим максимизацию отношения (4.2) для произвольного числа классов [287]. Введем следующие обозначения:

$g$  - число групп, категорий или классов разбиения (в нашем случае количество классов известно (данные табл.4.7) и равно 5. В табл.4.8 представлена исходная экспертная классификация с распределением наблюдений на классы;

**Таблица 4.8.**

**Исходная экспертная классификация**

№	Класс	Аббревиатура	Число наблюдений в классе
1	Неустойчивое предприятие	ПрНеуст	18
2	Потенциально неустойчивое предприятие	ПрПтНус	31
3	Средний уровень устойчивости предприятия	ПрСрУст	65
4	Потенциально устойчивое предприятие	ПрПтУст	18
5	Высокий уровень устойчивости предприятия	ПрВыУст	18
<b>ИТОГО</b>			150

$p$  - число наблюдаемых величин - дискриминантных переменных (в нашем случае их окончательное число заведомо неизвестно, хотя наблюдается четыре величины, но какие следует включить в модель пока неясно);

$n^{(s)}, s = 1, 2, \dots, g$  - число наблюдений в  $s$ -й группе (в нашем случае эти числа равны данным, представленным в табл.4.8);

$n = \sum_{s=1}^g n^{(s)} = 150$  - общее число наблюдений по всем группам (в нашем случае наблюдается  $n = 150$  объектов);

$x_{im}^{(s)}$  – наблюдаемое значение координаты (переменной)  $i$  для  $m$ -го наблюдения в  $s$ -й группе, где верхний индекс  $s$  нумерует группу или класс, первый нижний индекс  $i$  – порядковый номер координаты или компоненты наблюдения, второй нижний индекс  $m$  – порядковый номер наблюдения в группе (номер объекта);

$\bar{x}_i^{(s)}$  – среднее значение переменной  $i$  в  $s$ -й группе;

$\bar{x}_i$  – среднее значение переменной  $i$  по всем группам;

$\bar{X}^{(s)}$  – вектор средних значений в  $s$ -й группе;

$\bar{X}$  – вектор средних значений во всей наблюдаемой совокупности;

$T$  – общая сумма квадратов относительно общей средней, матрица (рассеивания) размерностью  $p \times p$ ;

$W^{(s)}$  – внутригрупповая сумма квадратов относительно средней групповой, ее размерность совпадает с размерностью матрицы  $T$ ;

$W$  – усредненная сумма внутригрупповых сумм квадратов относительно средней групповой, ее размерность совпадает с размерностью матрицы  $T$ .

Для корректного применения дискриминантного анализа, в исследовании необходимо учесть и выполнить следующие обязательные условия:

1. число групп:  $g \geq 2$ . В имеющихся данных это условие соблюдается, бессмысленно классифицировать по одной группе и так все ясно без классификации;

2. число объектов в каждой группе:  $n^{(s)} \geq 2, s = 1, 2, \dots, g$ , это ограничение связано с необходимостью расчета суммы квадратов отклонений от средних внутри каждого класса (по сути – это корректная возможность расчета внутригрупповых дисперсий);

3. число дискриминантных переменных:  $1 \leq p < n - 2$ , это ограничение связано с расчетом межгрупповых дисперсий и применением критерия Фишера для сравнения дисперсий;

4. дискриминантные переменные измеряются в интервальной шкале. Это достаточно серьезное ограничение, поэтому здесь необходимо пояснить. Принципиально существуют следующие основные шкалы: номинальные (категориальные, качественные), порядковые (ординарные), интервальные, относительные (самая обширная шкала) и категоризованные (т.е. искусственно приведенные к качественным). В настоящем исследовании исходные данные (наблюдения) - это именно относительные величины, которые затем были преобразованы в категоризованные, а далее было построено гомеоморфное отображение натуральной шкалы показателей на вспомогательную шкалу их оценок.

5. дискриминантные переменные линейно независимы (гипотеза будет проверена в процессе исследования);

6. ковариационные матрицы групп примерно равны (гипотеза также будет проверена в процессе исследования);

7. дискриминантные переменные в каждой группе подчиняются многомерному нормальному закону распределения.

Рассмотрим задачу максимизации отношения (4.2), когда имеются  $g$  групп. Оценим сначала информацию, характеризующую степень различия между объектами по всему пространству точек, определяемому переменными групп. С каждой совокупностью наблюдений связана такая ее характеристика как сумма квадратов. Для этого вычислим общую матрицу рассеяния  $T$  (с точностью до множителя  $\frac{1}{n}$  - это ковариационная матрица наблюдений), которая равна сумме квадратов отклонений и попарных произведений наблюдений от общих средних  $\bar{x}_i, i = 1, 2, \dots, p$  по каждой наблюдаемой переменной. Элементы матрицы  $T$  определяются выражением [109,170]:

$$t_{ij} = \sum_{s=1}^g \sum_{m=1}^{n^{(s)}} (x^{(s)}_{im} - \bar{x}_i)(x^{(s)}_{jm} - \bar{x}_j) \quad (4.3)$$

где

$$\bar{x}^{(s)}_i = \frac{1}{n_s} \sum_{m=1}^{n^{(s)}} x^{(s)}_{im}, i = 1, 2, \dots, p, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.4)$$

- внутригрупповые средние  $i$  – компоненты вектора наблюдений:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^g n^{(s)} \bar{x}^{(s)}_i, i = 1, 2, \dots, p \quad (4.5)$$

- общие средние  $i$  – компоненты вектора наблюдений.

Запишем это выражение в матричной форме, обозначим  $p$ -мерную случайную векторную переменную наблюдений:

$$X = (x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_p)^T = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_p \end{pmatrix} \quad (4.6)$$

Это результаты одного наблюдения (совокупность всех сведений полученных о конкретном предприятии). Объединяя наблюдения по всем объектам (предприятиям), принадлежащим одному классу или группе, получаем матрицы наблюдений для каждой из групп:

$$U^{(s)} = (X_1 \quad X_2 \quad \dots \quad X_{n^{(s)}}), s = 1, 2, \dots, g \quad (4.7)$$

Порядки этих матриц следующие – число строк равно количеству наблюдаемых переменных (постоянно в рамках модели), а число столбцов – количеству (наблюдаемых) объектов, отнесенных к классу:

$$U^{(s)} = \begin{pmatrix} x_{11}^{(s)} & x_{12}^{(s)} & \dots & x_{1n}^{(s)} \\ x_{21}^{(s)} & x_{22}^{(s)} & \dots & x_{2n}^{(s)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{p1}^{(s)} & x_{p2}^{(s)} & \dots & x_{pn}^{(s)} \end{pmatrix}, s = 1, 2, \dots, g$$

Объединение матриц (4.7) позволяет получить общую матрицу наблюдений:

$$U^{(s)} = (U^{(1)} \quad U^{(2)} \quad \dots \quad U^{(g)}) = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n}^{(s)} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n}^{(s)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{p1} & x_{p2} & \dots & x_{pn}^{(s)} \end{pmatrix} \quad (4.8)$$

Порядок следования векторов наблюдений в этих матрицах произвольный. Векторы средних (внутригрупповых) в матричных обозначениях принимают вид:

$$\bar{X}^{(s)} = \begin{pmatrix} \bar{x}_1^{(s)} \\ \bar{x}_2^{(s)} \\ \dots \\ \bar{x}_p^{(s)} \end{pmatrix}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.9)$$

Компоненты этих векторов рассчитываются по формулам (4.4). Вектор (общих) средних (4.10), компоненты этого вектора рассчитываются по формуле (4.5):

$$\bar{X} = \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \dots \\ \bar{x}_p \end{pmatrix} \quad (4.10)$$

Матричная запись позволяет компактно вычислить матрицу рассеивания (здесь разность понимается в покомпонентном смысле):

$$T = (U - \bar{X})(U - \bar{X})^T \quad (4.11)$$

Матрица  $T$  содержит полную информацию о распределении (вариации) наблюдений в пространстве переменных. Чем меньше ее элементы, тем плотнее группируются наблюдения вокруг средней (тем меньше вариация наблюдений).

Диагональные элементы представляют собой сумму квадратов отклонений переменной от своей общей средней и показывают, как ведут себя наблюдения по отдельно взятой переменной. Внедиагональные элементы равны сумме произведений отклонений по одной переменной на отклонения по другой. Если разделить матрицу рассеивания  $T$  на  $(n - 1)$ , то получим ковариационную матрицу результатов наблюдения. На главной диагонали будут расположения дисперсии координат наблюдений, внедиагональные элементы – ковариации соответствующих координат наблюдений.

Для проверки условия линейной независимости переменных полезно рассмотреть вместо  $T$  нормированную корреляционную матрицу. Для измерения степени разброса объектов внутри отдельных групп рассмотрим внутригрупповые матрицы рассеивания  $T^{(s)}$ , которые отличаются от общей матрицы рассеивания  $T$  тем, что ее элементы определяются наблюдениями в отдельных группах, а не вектором средних для общих данных. Матрицы внутригруппового рассеивания определяются выражениями:

$$W^{(s)} = \left( U^{(s)} - \bar{X}^{(s)} \right) \left( U^{(s)} - \bar{X}^{(s)} \right)^T, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.12)$$

Если разделить матрицу рассеивания  $W^{(s)}, s = 1, 2, \dots, g$  на  $(n_s - 1), s = 1, 2, \dots, g$ , то получим ковариационную матрицу результатов наблюдения для каждого из классов. На главной диагонали будут расположены дисперсии координат наблюдений, внедиагональные элементы – ковариации соответствующих координат наблюдений внутри класса.

Взвешенная сумма внутригрупповых матриц рассеивания:

$$W = \sum_{s=1}^g n^{(s)} W^{(s)} \quad (4.13)$$

Если разделить каждый элемент матрицы  $W$  на  $(n-g)$ , то получим оценку ковариационной матрицы внутригрупповых данных.

Существует еще одна сумма квадратов, связанная с разбиением наблюдаемой совокупности на классы - межгрупповая сумма квадратов:

$$B = \|b_{ij}\| = \sum_{s=1}^g n^{(s)} (\bar{X}_i^{(s)} - \bar{X}_i) (\bar{X}_j^{(s)} - \bar{X}_j) \quad (4.14)$$

Таким образом, подведем итог вышесказанному. Общая матрица рассеивания (4.7) – измеряет как систематическую вариацию (принадлежность наблюдения к тому, или иному классу) так и случайную, вызванную неконтролируемыми факторами. Внутригрупповые матрицы рассеивания (4.12) измеряют только случайную вариацию, если классификация, в том или ином классе, выполнена верно. Взвешенная сумма внутригрупповых матриц рассеивания (4.13) измеряет усредненную случайную вариацию во всех группах. Межгрупповая матрица рассеивания (4.14) измеряет систематическую вариацию между классами.

Справедливо следующее тождество, известное как теорема о дисперсии: общая матрица рассеивания равна сумме внутригрупповых матриц рассеивания и межгрупповой матрице рассеивания:

$$T = W + B \quad (4.15)$$

Заметим, что левая часть этого равенства постоянна, в то время как правая зависит от разбиения на классы. Очевидно, что увеличение первого слагаемого в правой части влечет уменьшение второго слагаемого правой

части, и наоборот. Чем меньше первое слагаемое, тем качественнее выполнена классификация.

Когда центроиды различных групп совпадают, то элементы матриц  $T$  и  $W$  будут равны. Если же центроиды групп различны, то разница (матрица) - мера этого несовпадения. Она будет определять межгрупповую сумму квадратов отклонений и попарных произведений.

$$B = T - W \quad (4.16)$$

Если расположение групп в пространстве различается (т.е. их центроиды не совпадают), то степень разброса наблюдений внутри групп будет меньше межгруппового разброса.

Матрицы  $W$  и  $B$  содержат всю основную информацию о зависимости внутри групп и между группами. Для лучшего разделения наблюдений на группы нужно подобрать коэффициенты дискриминантной функции из условия максимизации отношения межгрупповой матрицы рассеяния к внутригрупповой матрице рассеяния при условии ортогональности дискриминантных плоскостей. Тогда нахождение коэффициентов дискриминантных функций сводится к решению задачи о собственных значениях и векторах [20]. Это утверждение можно сформулировать так: если спроектировать  $g$  групп  $h$  - мерных выборок на  $(g - 1)$  пространство, порожденное собственными векторами  $(v_{1s} \ v_{2s} \ \dots \ v_{hs}), s = 1, 2, \dots, g - 1$ , то отношение (4.2) будет максимальным, т.е. рассеивание между группами будет максимальным при заданном внутригрупповом рассеивании. Если бы мы захотели спроектировать  $g$  выборок на прямую, при условии максимизации наибольшего рассеивания между группами, то следовало бы использовать собственный вектор  $(y_{11} \ y_{21} \ \dots \ y_{h1})$ , соответствующий максимальному собственному числу  $\lambda_1$ . При этом дискриминантные функции можно получать по нестандартизованным и стандартизованным коэффициентам.



Анализ нестандартизированных коэффициентов начнем с задания условия - пусть  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_h$  – собственные значения и  $(\bar{v}_1 \ \bar{v}_2 \ \dots \ \bar{v}_h)$  – собственные векторы. В принципе, всегда выполняется неравенство  $h \leq p$ , поэтому далее можно использовать либо  $h$ , либо  $p$ . Таким образом,  $p$  – это максимально возможное количество собственных векторов. Следует учитывать, что не все собственные значения следует находить, а если они и будут найдены, то не всем следует доверять, поэтому условие (4.2) в терминах собственных чисел и векторов будет представлено в виде:

$$\lambda = \frac{\sum_{s=1}^g b_{js} v_j v_s}{\sum_{s=1}^g w_{js} v_j v_s} \Rightarrow \max \quad (4.17)$$

Это равносильно следующему матричному уравнению (задаче Штурма – Лиувилля):

$$(B - \lambda W)\bar{v} = 0 \quad (4.18)$$

В настоящем исследовании нас интересует ненулевые решения этой системы, а также и числа  $\lambda$ . Решением этой задачи будет набор действительных положительных чисел  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_h$  и  $h$  – единичных нормированных векторов  $(\bar{v}_1 \ \bar{v}_2 \ \dots \ \bar{v}_h)$ , удовлетворяющих следующим уравнениям:

$$(B - \lambda_i W)\bar{v}_i = 0, \bar{v}_i W \bar{v}_j = \delta_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, h \quad (4.19)$$

Таким образом, решение уравнения  $|B - \lambda W| = 0$  определяет собственные значения, соответствующие дискриминантным функциям.

Каждое решение, которое имеет свое собственное значение  $\lambda_k$  и его собственный вектор  $\bar{v}_k$ , соответствует одной дискриминантной функции. Компоненты собственного вектора  $\bar{v}_k$  можно использовать в качестве коэффициентов дискриминантной функции. Однако при таком подходе начало

координат не будет совпадать с главным центроидом. Для того чтобы начало координат совпало с главным центроидом нужно нормировать компоненты собственного вектора [169]:

$$\beta_k = \bar{v}_k \sqrt{n - g}, k = 1, 2, \dots, h, \beta_0 = - \sum_{k=1}^h \beta_k \bar{x}_k \quad (4.20)$$

Нормированные коэффициенты (4.20) получены по нестандартизованным исходным данным, поэтому они называются нестандартизованными. Нормированные коэффициенты приводят к таким дискриминантным значениям, единицей измерения которых является стандартное квадратичное отклонение той или иной переменной. При таком подходе каждая ось в преобразованном пространстве сжимается или растягивается таким образом, что соответствующее дискриминантное значение для данного объекта представляет собой число стандартных отклонений точки от главного центроида.

Стандартизованные (центрированные) коэффициенты получают двумя способами:

1. по формуле (4.20), если исходные данные были приведены к стандартной форме;
2. преобразованием нестандартизованных коэффициентов к стандартизованной форме:

$$c_k = \bar{\beta}_k \sqrt{\frac{w_{kk}}{n - g}}, k = 1, 2, \dots, h \quad (4.21)$$

где  $w_{kk}$  - сумма внутригрупповых квадратов  $i$ -й переменной, определяемой по формуле (4.13).

Стандартизованные коэффициенты полезно применять для уменьшения размерности исходного признакового пространства переменных. Если

абсолютная величина коэффициента данной переменной для всех дискриминантных функций мала, то эту переменную можно исключить, тем самым сократив число переменных.

Для оценивания взаимной корреляции между переменными и дискриминантной функцией используются структурные коэффициенты. Если относительно некоторой переменной абсолютная величина этого коэффициента велика, то вся информация о дискриминантной функции заключена в этой переменной. Структурные коэффициенты следует применять при классификации групп. Их можно вычислить и для переменной в пределах отдельно взятой группы, тогда получаем внутригрупповой структурный коэффициент, который вычисляется по формуле:

$$s_{ij} = \sum_{k=1}^h r_{ik} c_{kj} = \sum_{k=1}^h \frac{w_{ik} c_{kj}}{\sqrt{w_{ii} w_{jj}}}, k = 1, 2, \dots, h \quad (4.22)$$

где  $s_{ij}$  - внутригрупповой структурный коэффициент для  $i$ -ой переменной и  $j$ -ой функции;

$r_{ik}$  - внутригрупповые структурные коэффициенты корреляции между переменными  $i$  и  $k$ ;

$c_{kj}$  - стандартизованные коэффициенты канонической функции для переменной  $k$  и функции  $j$ .

Структурные коэффициенты по своей информативности несколько отличаются от стандартизованных коэффициентов. Стандартизованные коэффициенты показывают вклад переменных в значение дискриминантной функции. Если две переменные сильно коррелированы, то их стандартизованные коэффициенты могут быть меньше по сравнению с теми случаями, когда используется только одна из этих переменных. Такое распределение величины стандартизованного коэффициента объясняется тем, что при их вычислении учитывается влияние всех переменных. Структурные

же коэффициенты являются парными корреляциями и на них не влияют взаимные зависимости прочих переменных.

Далее необходимо проанализировать вопрос количества дискриминантных функций. Общее число дискриминантных функций не превышает числа дискриминантных переменных и, по крайней мере, на 1 меньше числа групп. Степень разделения выборочных групп зависит от величины собственных чисел - чем больше собственное число, тем сильнее разделение. Наибольшей разделительной способностью обладает первая дискриминантная функция, соответствующая наибольшему собственному числу  $\lambda_1$ , вторая обеспечивает максимальное различие после первой и т.д. Различительную способность  $i$ -ой функции оценивают по относительной величине в процентах собственного числа  $\lambda_i$  от суммы всех  $\lambda$ .

Другой характеристикой, позволяющей оценить важность и применимость дискриминантной функции, является коэффициент канонической корреляции  $r_i$ . Каноническая корреляция является мерой связи между двумя множествами переменных. Максимальная величина этого коэффициента по модулю равна 1. Будем считать, что группы составляют одно множество, а другое множество образуют дискриминантные переменные. Коэффициент канонической корреляции для  $i$ -ой дискриминантной функции определяется формулой:

$$r_k = \sqrt{\frac{\lambda_k}{1 + \lambda_k}}, k = 1, 2, \dots, h \quad (4.23)$$

Чем больше величина  $r_k$ , тем лучше разделительная способность дискриминантной функции.

Так как дискриминантные функции находятся по выборочным данным, они нуждаются в проверке статистической значимости. Дискриминантные функции представляются аналогично главным компонентам, поэтому для

проверки этой значимости можно воспользоваться критерием, аналогичным дисперсионному критерию в методе главных компонент. Этот критерий оценивает остаточную дискриминантную способность, под которой понимается способность различать группы, если при этом исключить информацию, полученную с помощью ранее вычисленных функций. Если остаточная дискриминация мала, то не имеет смысла дальнейшее вычисление очередной дискриминантной функции. Полученная статистика носит название "Статистика Уилкса (Вилкоксона, Уилкоксона)" и вычисляется по формуле:

$$\Lambda_k = \prod_{i=k+1}^g \sqrt{\frac{\lambda_k}{1 + \lambda_k}}, k = 0, 1, \dots, g - 1 \quad (4.24)$$

где  $k$  - число вычисленных собственных функций.

Чем меньше эта статистика, тем значимее соответствующая дискриминантная функция. Статистика:

$$\chi^2 = - \left( n - \frac{h + g}{2} - 1 \right) \ln \Lambda_k, k = 0, 1, \dots, g - 1 \quad (4.25)$$

имеет распределение хи-квадрат с  $(h - k)(g - k - 1)$  степенями свободы.

Вычисления проводятся в следующем порядке (при известном уровне значимости):

1. Находим значение критерия  $\chi^2$  при  $k=0$ . Значимость критерия подтверждает существование различий между группами. Кроме того, это доказывает, что первая дискриминантная функция значима и имеет смысл ее вычислять.

2. Определяем первую дискриминантную функцию и проверяем значимость критерия при  $k=1$ . Если критерий значим, то вычисляем вторую

дискриминантную функцию и продолжаем процесс до тех пор, пока не будет исчерпана вся значимая формация.

До сих пор мы рассматривали получение канонических дискриминантных функций при известной принадлежности объектов к тому или иному классу. Основное внимание уделялось определению числа и значимости этих функций, и использованию их для объяснения различий между классами, а все сказанное относилось к интерпретации результатов дискриминантного анализа. Однако наибольший интерес представляет задача предсказания класса, которому принадлежит некоторый случайно выбранный объект. Эту задачу можно решить, используя информацию, содержащуюся в дискриминантных переменных. Существуют различные способы классификации. В процедурах классификации могут использоваться как сами дискриминантные переменные, так и канонические дискриминантные функции. В первом случае применяется метод максимизации различий между классами для получения функции классификации, различие же классов на значимость не проверяется и, следовательно, дискриминантный анализ не проводится. Во втором случае для классификации используются непосредственно дискриминантные функции и проводится более глубокий анализ.

Рассмотрим случай отнесения случайно выбранного нового объекта  $X = (x_1 \ x_2 \ \dots \ x_p)^T$  к одной из групп (классов)  $G^{(s)}$ ,  $s = 1, 2, \dots, g$ ,  $g \geq 2$ . Пусть  $f^{(s)}(X)$  - плотность распределения  $X$  в  $G^{(s)}$  и  $q^{(s)}$  - априорная вероятность того, что вектор  $X$  принадлежит к группе  $G^{(s)}$ . Предполагается, что сумма априорных вероятностей  $\sum_{s=1}^g q^{(s)}$  равна 1. Условием нормировки является выбор всех этих вероятностей равными, либо пропорциональными численности групп.

Определим условную вероятность  $P(X|G^{(s)})$  получения некоторого вектора  $X$ , если известно, что объект принадлежит к группе  $G^{(s)}$ ,  $s = 1, 2, \dots, g$ .

Обозначим через  $P(G^{(s)}|X)$  - условную вероятность принадлежности объекта к группе  $G^{(s)}$  при заданном  $X$ . Величины  $P(X|G^{(s)})$  и  $P(G^{(s)}|X)$  называются апостериорными вероятностями.

Различие между априорными и апостериорными вероятностями заключается в следующем. Априорная вероятность равна вероятности принадлежности объекта к данной группе  $G^{(s)}$  до получения вектора наблюдений  $X$ . Апостериорная вероятность  $P(G^{(s)}|X)$  определяет вероятность принадлежности объекта к группе  $G^{(s)}$  только после анализа вектора наблюдений  $x$  этого объекта. Из теоремы Байеса получаем:

$$P(G^{(s)}|X) = \frac{P(G^{(s)})P(X|G^{(s)})}{\sum_{k=1}^g P(G^{(k)})P(X|G^{(k)})}, s = 1, 2, \dots, g$$

$$P(G^{(s)}|X) = \frac{q_s P(X|G^{(s)})}{\sum_{k=1}^g q_k P(X|G^{(k)})}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.26)$$

Выражение (4.26) справедливо для любого распределения вектора  $X$ . Байесовская процедура минимизирует ожидаемую вероятность ошибочной классификации:

$$\sum_{j=1}^g q^{(j)} \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^g P(G^{(k)}|G^{(j)}) \quad (4.27)$$

Так, например, для двух групп получим:

$$q^{(1)}P(G^{(2)}|G^{(1)}) + q^{(2)}P(G^{(1)}|G^{(2)})$$

Эта величина является вероятностью того, что объект, принадлежащий к группе  $G^{(1)}$ , ошибочно классифицируется, как принадлежащий  $G^{(2)}$ , или, наоборот, объект из  $G^{(2)}$  ошибочно относится к  $G^{(1)}$ .

Если  $X$  имеет  $h$ -мерный нормальный закон распределения  $N(\mu^{(s)}, \Sigma)$ , то вероятности  $P(X|G^{(s)}), s = 1, 2, \dots, g$  можно заменить соответственно на плотности распределений  $f^{(s)}(X), s = 1, 2, \dots, g$ . В результате получим:

$$P(G^{(s)}|X) = \frac{q^{(s)} f^{(s)}(X)}{\sum_{k=1}^g q^{(k)} f^{(k)}(X)}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.28)$$

Байесовская процедура классификации состоит в том, что вектор наблюдений  $X$  относится к группе  $G^{(s)}$ , если  $P(G^{(s)}|X)$  имеет наибольшее значение.

Можно показать, что байесовская процедура эквивалентна отнесению вектора  $X$  к группе  $G^{(s)}$ , если оценочная функция является максимальной:

$$\delta^{(s)}(X) = q^{(s)} f^{(s)}(X), s = 1, 2, \dots, g \quad (4.29)$$

Подставим в оценочную функцию (4.29) выражение для функции плотности многомерного нормального распределения:

$$\delta^{(s)}(X) = q^{(s)} \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^h |\Sigma|}} e^{-\frac{1}{2}(X - \mu^{(s)})^T \Sigma^{-1} (X - \mu^{(s)})}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.30)$$

Поскольку нас интересует экстремальное свойство этой функции, то достаточно изучить экстремальные свойства логарифма этой функции, принимая это во внимание, получаем:

$$d^{(s)}(X) = -\frac{1}{2}(X - \mu^{(s)})^T \Sigma^{-1} (X - \mu^{(s)}) + \ln q^{(s)}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.31)$$



Необходимо здесь учитывать очень важный момент – не следует путать функцию в левой части (4.31) с дискриминантной функцией (4.1).

Выделение только переменной части приводит к выражению:

$$d^{(s)}(X) = \mu^{(s)T} \Sigma^{-1} X - \frac{1}{2} \mu^{(s)T} \Sigma^{-1} \mu^{(s)} + \ln q^{(s)}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.32)$$

Заменим векторы средних и ковариационную матрицу их оценками  $\bar{X}^{(s)} = (\bar{x}^{(s)}_1 \quad \bar{x}^{(s)}_2 \quad \dots \quad \bar{x}^{(s)}_p)^T$  и  $\hat{\Sigma}$ . Тогда получим оценку классифицирующих функций.

Далее целесообразно ввести следующие обозначения:

$$b^{(s)} = \bar{X}^{(s)T} \hat{\Sigma}^{-1}, b^{(s)}_0 = -\frac{1}{2} \bar{X}^{(s)T} \hat{\Sigma}^{-1} \bar{X}^{(s)}, s = 1, 2, \dots, g$$

где  $b^{(k)} = (b^{(k)}_1 \quad b^{(k)}_2 \quad \dots \quad b^{(k)}_p)$ ,  $b^{(k)}_0$  – коэффициенты  $k$ -ой классифицирующей функции объекта (простой дискриминантной функции Фишера).

$$d^{(s)}(X) = b^{(s)}_0 + b^{(s)}_1 x_1 + b^{(s)}_2 x_2 + \dots + b^{(s)}_p x_p + \ln q_s, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.33)$$

Объект  $X = (x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_p)^T$  относится к классу  $G_s$ , у которого значение  $d^{(s)}(X)$  оказывается наибольшим. Коэффициенты классифицирующих функций удобнее вычислять по скалярным выражениям:

$$b^{(s)}_i = (n - g) \sum_{j=1}^h (W^{-1})_{ij} \bar{x}^{(s)}_j, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.34)$$

где  $b^{(s)}_i$  коэффициент для переменной  $i$  в выражении, соответствующем классу  $s$ .  $(W^{-1})_{ij}$  обратный элемент внутригрупповой матрицы сумм попарных произведений  $W$ . Постоянный член находится по формуле:

$$b^{(s)}_0 = -\frac{1}{2} \sum_{j=1}^h b^{(s)}_j \bar{x}^{(s)}_j, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.35)$$

Функции, определяемые соотношением (4.33) с коэффициентами (4.34, 4.35), называются "простыми классифицирующими функциями" потому, что они предполагают лишь равенство групповых ковариационных матриц и не требуют других дополнительных свойств.

Далее целесообразно более подробно рассмотреть процесс классификации с помощью функций расстояния. Выбор функций расстояния между объектами для классификации является наиболее очевидным способом введения меры сходства для векторов объектов, которые интерпретируются как точки в евклидовом пространстве. В качестве меры сходства можно использовать евклидово расстояние между объектами - чем меньше расстояние между объектами, тем больше сходство. Однако в тех случаях, когда переменные коррелированы, измерены в разных единицах и имеют различные стандартные отклонения, трудно четко определить понятие "расстояния". В этом случае полезнее применить не евклидово расстояние, а выборочное расстояние Махаланобиса:

$$D^2(X|G^{(s)}) = (n - g) \left( X - \bar{X}^{(s)} \right)^T W^{-1} \left( X - \bar{X}^{(s)} \right), s = 1, 2, \dots, g \quad (4.36)$$

где  $X$  представляет объект с  $p$  переменными;

$\bar{X}^{(s)}$  - вектор средних для переменных  $s$ -ой группы объектов.

Если вместо  $W$ , использовать оценку внутригрупповой ковариационной матрицы  $\hat{\Sigma} = \frac{1}{n-g} W$ , то получим стандартную запись выборочного расстояния Махаланобиса:

$$D^2(X|G^{(s)}) = (X - \bar{X}^{(s)})^T \hat{\Sigma}^{-1} (X - \bar{X}^{(s)}), s = 1, 2, \dots, g \quad (4.37)$$

При использовании функции расстояния, объект относят к той группе, для которой расстояние  $D^2(X|G^{(s)})$  наименьшее.

Относя объект к ближайшему классу, в соответствии с  $D^2(X|G^{(s)})$ , мы неявно приписываем его к тому классу, для которого он имеет наибольшую вероятность принадлежности  $P(X|G^{(s)})$ . Если предположить, что любой объект должен принадлежать одной из групп, то можно вычислить вероятность его принадлежности для любой из групп:

$$P(G^{(s)}|X) = \frac{q^{(s)}P(X|G^{(s)})}{\sum_{k=1}^g q^{(k)}P(X|G^{(k)})}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.38)$$

Объект  $X$  принадлежит к той группе  $G^{(s)}$ , для которой апостериорная вероятность  $P(G^{(s)}|X)$  максимальна, что эквивалентно использованию наименьшего расстояния.

До сих пор при классификации по  $D^2(X|G^{(s)})$  предполагалось, что априорные вероятности появления групп одинаковы. Для учета априорных вероятностей нужно модифицировать расстояние  $D^2(X|G^{(s)})$ , вычитая из выражений (4.32) выражение (4.34) - удвоенную величину натурального логарифма от априорной вероятности  $q^{(s)}$ . Тогда, вместо выборочного расстояния Махаланобиса (4.34), получим:

$$D^2(X|G^{(s)}) = (X - \bar{X}^{(s)})^T \hat{\Sigma}^{-1} (X - \bar{X}^{(s)}) - 2\ln q^{(s)}, s = 1, 2, \dots, g \quad (4.39)$$

Это изменение расстояния математически идентично умножению величин  $f^{(s)}(X)$  или  $P(X|G^{(s)})$  на априорную вероятность группы  $q^{(s)}$ .

Формулу (4.28) можно получить, умножив правые и левые части выражения (4.20) на 2. Тогда после замены векторов средних и ковариационной матрицы их оценками имеем

Отметим, тот факт, что априорные вероятности оказывают наибольшее влияние при перекрытии групп и, следовательно, многие объекты с большой вероятностью могут принадлежать ко многим группам. Если группы сильно различаются, то учет априорных вероятностей практически не влияет на результат классификации, поскольку между классами будет находиться очень малое количество объектов.

На практике часто для классификации используется обобщенное расстояние Махаланобиса  $V$  - обобщение величины  $D^2(X|G^{(s)})$ . Эта мера, известная как  $V$ -статистика Рао, измеряет расстояния от каждого центроида группы до главного центроида с весами, пропорциональными объему выборки соответствующей группы. Она применима при любом количестве классов и может быть использована для проверки гипотезы  $H_0: \mu^{(1)} = \mu^{(2)} = \dots = \mu^{(g)}$ . Если гипотеза  $H_0$  верна, а объемы выборок  $n^{(s)}$  стремятся к бесконечности, то распределение величины  $V$  стремится к  $\chi^2$  с  $h(g - 1)$  степенями свободы. Если наблюдаемая величина  $\chi^2 > \chi^2_p(h(g - 1))$ , то гипотеза  $H_0$  отвергается. Таким образом,  $V$ -статистика вычисляется по формуле:

$$V = \sum_{s=1}^g n^{(s)} (\bar{X}^{(s)} - \bar{X})^T \hat{\Sigma}^{-1} (\bar{X}^{(s)} - \bar{X}) \quad (4.40)$$

Отметим, что при включении или исключении переменных  $V$ -статистика имеет распределение хи-квадрат, с числом степеней свободы равным  $g - 1$ , умноженное на число переменных, включенных (исключенных) на этом шаге. Если изменение статистики не значимо, то переменную можно не включать. Если после включения новой переменной  $V$ -статистика оказывается

отрицательной, то это означает, что включенная переменная ухудшает разделение центроидов.

Далее в настоящем исследовании, имея в своем распоряжении вышеперечисленный инструментарий, необходимо приступить к описанию статистических свойств наблюдаемых данных.

#### **Выводы по Главе 4:**

1. Исследованы и систематизированы существующие методы и методики оценки экономической устойчивости социально-экономических систем, доказано, что их применение в чистом виде к наукоемким предприятиям невозможно в силу измерения преобладания инструментов оценки финансовой составляющей устойчивости и ограниченности имеющегося инструментария.

2. Предложена методика оценки уровня устойчивости наукоемкого производства, основанная на применении следующих индикаторов: экономической безопасности, технологической независимости, интеллектуальной привлекательности и социальной стабильности. Каждый из индикаторов представлен рядом показателей, диапазоны пороговых значений которых соответствуют принятой в методе экспертных оценок вербально-числовой шкале Харрингтона, и представлены тремя группами – устойчивое, частично устойчивое и неустойчивое состояние.

3. Методика позволяет четко разделять пять возможных классов устойчивости развития наукоемких производств: устойчивое, потенциально устойчивое, средний уровень устойчивости, потенциально неустойчивое, неустойчивое. И относит то или иное исследуемое предприятие к соответствующему классу по величине характеризующих его уровень устойчивости индикаторов.

4. Определены два основных направления применения дискриминантного анализа для разработки инструментария оценки устойчивости, которые сведены:

- во – первых, к нахождению правила (функции), позволяющей классифицировать имеющуюся выборку;

- во – вторых, к формированию на основании имеющихся данных прогноза устойчивости.

5. Методика оценки уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера отличается высокой степенью практической применимости, объективностью оценки, учетом специфических особенностей их функционирования, аналитикой как количественных, так и качественных показателей, характеризующих эти особенности. Кроме того, допускает введение дополнительных показателей для более детальной оценки.

6. Предложен алгоритм прохождения процедуры оценки наукоемких производств авиационного кластера на предмет нахождения класса устойчивости.

## **Глава 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

### **5.1. Модель диагностики уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера**

Обработка данных и расчет модели диагностики устойчивости проводился с использованием пакетов прикладных программ MS Excel, Statsoft Statistica v10.1. Все индикаторы (переменные), представленные в Приложении 4, приведены к категоризованной форме, т.е. все исходные данные представляют собой величины абсолютные, диапазон изменения, каждой из которых – это некоторое непрерывное множество. Функции от этих исходных данных представлены в исследовании таким образом, что область их значений будет ограниченным дискретным множеством. Поскольку нашей задачей является найти сходство и различие между исследуемыми предприятиями, следует определить расстояние и только тогда можно точно сказать, какой из объектов исследования расположен ближе, а какой дальше. В табл.5.1 представлены описательные статистики этой совокупности.

Диаграммы, представленные на рис.5.1 – 5.4 отображают основные статистики для каждого из четырех исследуемых индикаторов. Кроме этого, помимо данных табл.5.1, на них отображены результаты проверки на нормальность распределения различными критериями: Колмогорова–Смирнова, Лиллиефорса, Шапиро–Уилкса.



Таблица 5.1.

**Описательные статистики наблюдаемой совокупности**

Идентификатор переменной	Количество правильных наблюдений (Valid N)	Среднее значение переменной (Mean)	Мин. значение переменной (Minimum)	Макс. значение переменной (Maximum)	Стандартн. отклонение (Std.Dev.)
Экономическая безопасность (ЭБ)	150	4,313333	0,500000	10,00000	2,174090
Технологическая независимость (ТН)	150	2,833333	0,000000	6,00000	1,558336
Социальная стабильность (СС)	150	2,060000	0,500000	4,00000	0,893526
Интеллектуальная привлекательность (ИП)	150	1,210000	0,000000	2,50000	0,602762

Для понимания результатов проверки гипотез о законе распределения, следует пояснить, что такое  $p$ -уровень - это вероятность возможность признать наблюдаемый факт как некоторую закономерность, а не как результат случайностей, т.е. чем меньше  $p$ -уровень, тем больше доверия к результатам статистического наблюдения. Разумное значение  $p$ -уровня в большинстве научных разведочных исследований – 0,05 (или 5%). Таким образом, гипотезы о нормальном законе распределения наблюдаемых величин не отвергаются на уровне значимости  $p=0,05$ .

## Основные статистики: ЭБ

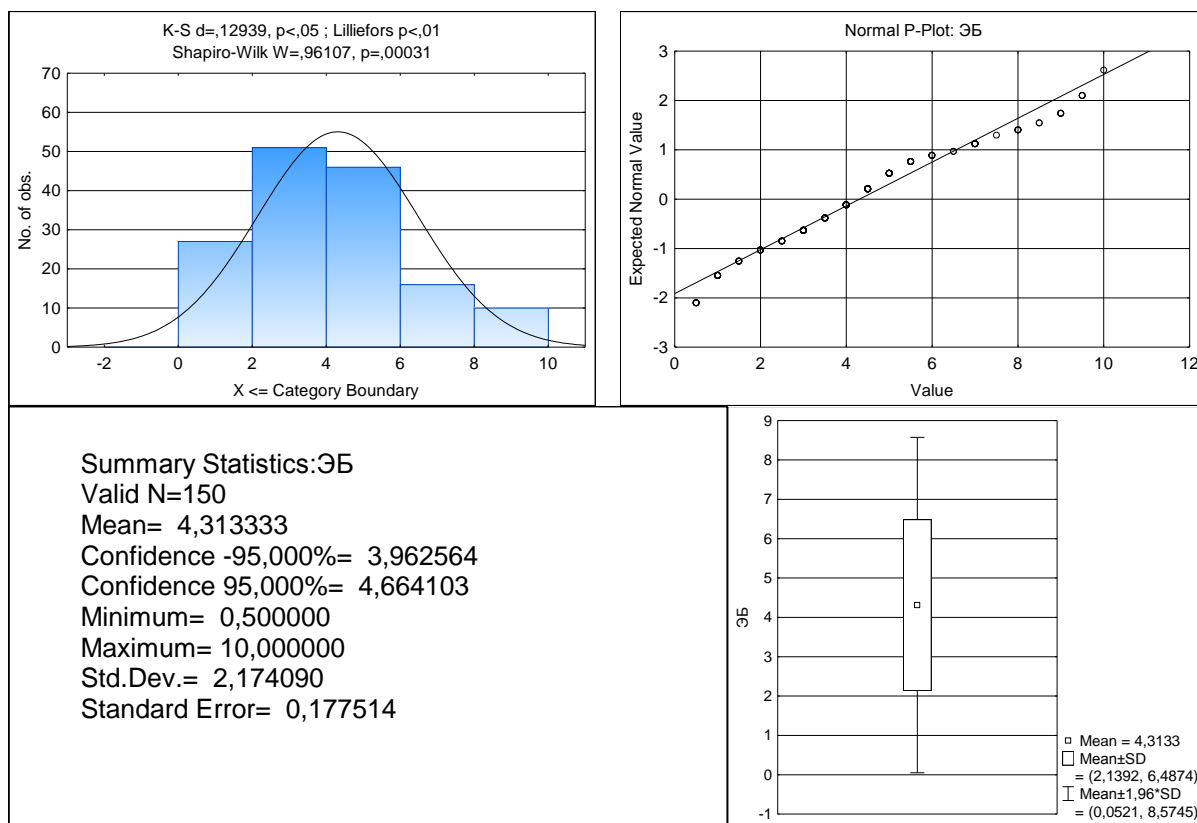


Рис.5.1. Основные статистики индикатора «ЭБ»

На рис.5.1 приведены описательные статистики для индикатора «ЭБ». Левая верхняя диаграмма – гистограмма (эмпирическая плотность), кривая на ней – это плотность нормального распределения, в которой в качестве параметров взяты их оценки. Статистики критериев проверки гипотез о законе распределения приведены в заголовке левой верхней диаграммы:

- 1) К - S – критерий Колмогорова – Смирнова о законе распределения;  
 $d = 0,12939$  – значение статистики критерия Колмогорова – Смирнова;  
 $p$  - уровень статистики Колмогорова – Смирнова ( $p < 0,05$ ).
- 2) Lilliefors – критерий Лиллиефорса о законе распределения;  
 $p$  – уровень статистики Лиллиефорса ( $p < 0,01$ ).
- 3) Shapiro - Wilk – критерий Шапиро – Уилкоксона;  
 $W = 0,97050$  - значение статистики критерия Шапиро – Уилкоксона;  
 $p$  - уровень статистики ( $p < 0,00259$ ).

Правая верхняя диаграмма на рис.5.1 представляет собой сравнение фактически наблюдаемых величин (они изображаются точками) и тех идеальных (изображаются прямой линией), если бы они подчинялись нормальному закону, т.е. чем ближе точки к прямой, тем лучше согласование. Левая нижняя часть рис.5.1 – это основные статистики:

- первая строка указывает, что здесь приведены основные статистики для индикатора «Экономическая безопасность» (ЭБ);
- вторая – количество правильных наблюдений (то есть тех, которые использованы в статистическом анализе);
- третья – оценка математического ожидания (средняя);
- четвертая и пятая - это границы доверительного интервала, т.е. с вероятностью не менее 95% какая-то неизвестная величина, оценка которой найдена, принадлежит этому интервала;
- шестая – минимальное значение переменной;
- седьмая - максимальное значение переменной;
- восьмая – оценка стандартного отклонения (корень квадратный из оценки дисперсии);
- девятая - стандартная ошибка, исчисляется как стандартное отклонение, поделенное на корень квадратный из количества наблюдений.

Правая нижняя часть рис. 5.1 – диаграмма «борода – усы». Точка в средней части прямоугольника – это среднее значение (оценка математического ожидания), вертикальный прямоугольник – это диапазон изменений переменной, отклоняющейся от средней на одно стандартное отклонение. Если принять гипотезу о нормальном законе распределения, именно в этом диапазоне сосредоточено примерно 66% всех наблюдений. Вертикальные отрезки, заканчивающиеся горизонтальными отрезками – это диапазон изменений значений индикатора, в котором сосредоточено примерно 95% всех наблюдений.

Далее на рис.5.2 - 5.4 представлены идентичные диаграммы по трем оставшимся индикаторам – технологическая независимость, социальная стабильность и интеллектуальная привлекательность. Составные элементы этих диаграмм повторяют элементы диаграммы, представленной на рис.5.1 и, поэтому, не описываются подробно.

Основные статистики: TH

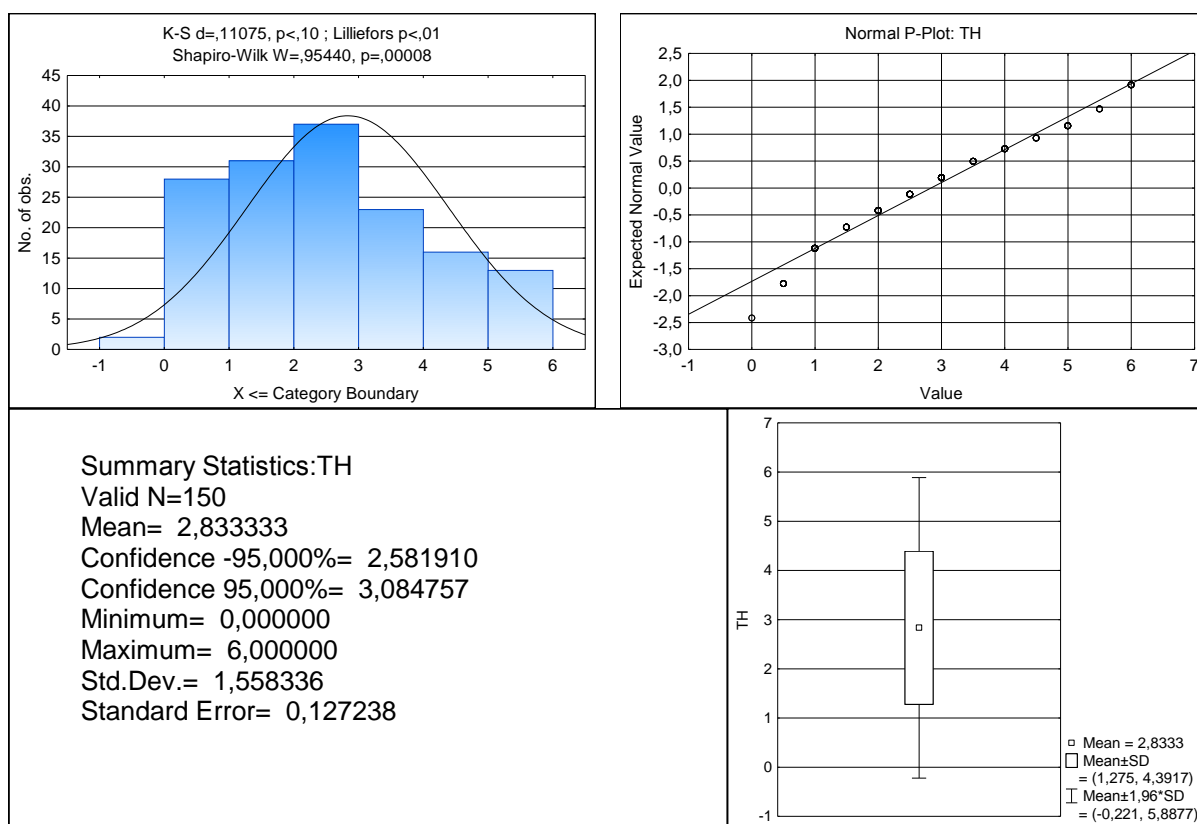


Рис.5.2. Основные статистики индикатора «ТН»

Основные статистики: СС

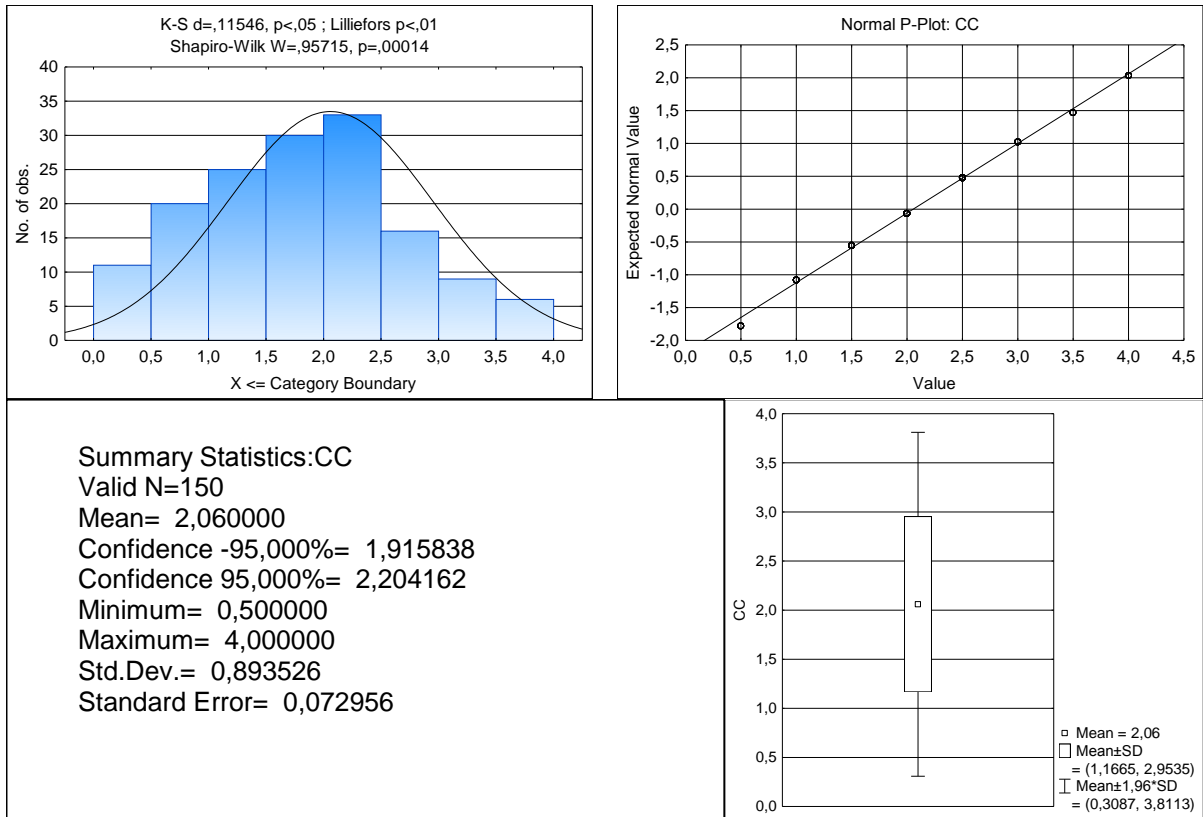


Рис. 5.3. Основные статистики индикатора «СС»

## Основные статистики: ИП

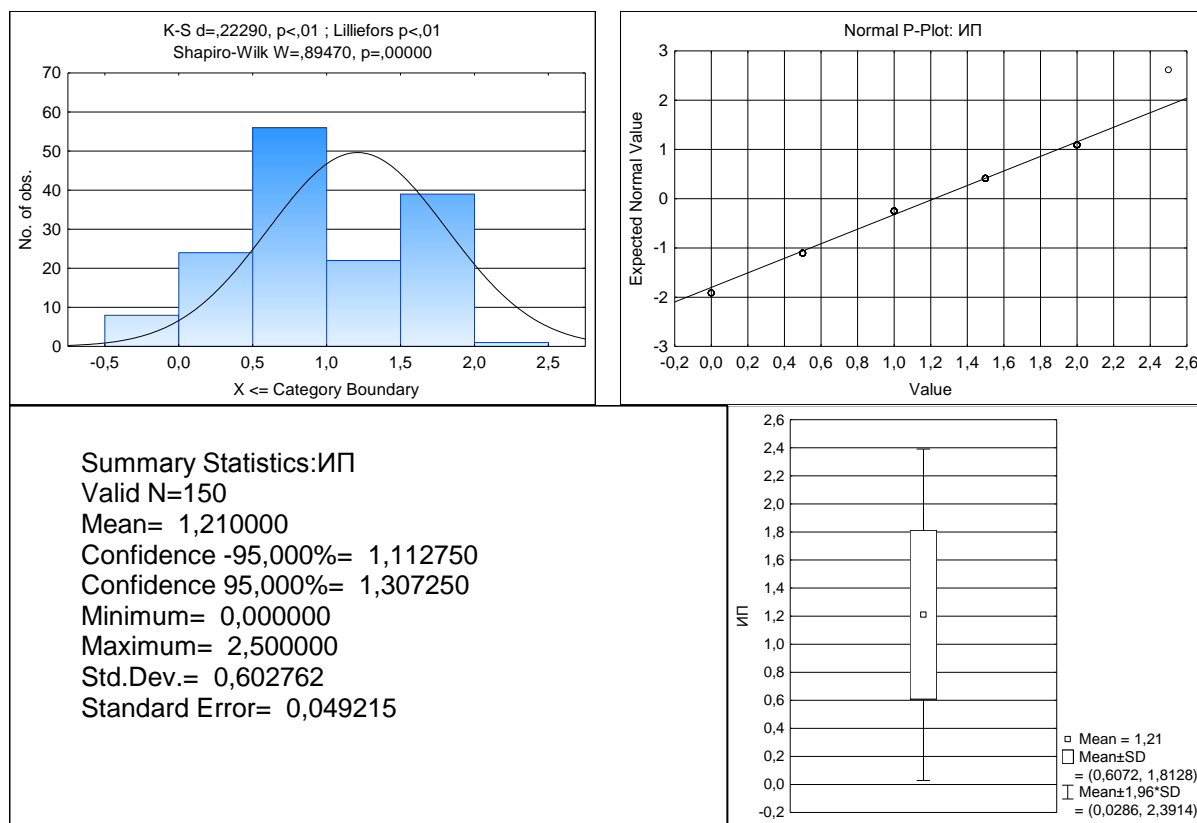


Рис.5.4. Основные статистики индикатора «ИП»

В результате анализа основных статистик по рис.5.1-5.4 необходимо сделать вывод: гипотезу о нормальном законе распределения не следует отвергать.

Оценивая взаимную зависимость индикаторов, следует обратить внимание на корреляционную матрицу всех имеющихся наблюдений, которая приведена в табл.5.2 (первые три столбца повторяют соответствующие графы табл.5.1, последние четыре – это коэффициенты корреляции Пирсона). В числе данных представленных в табл. 5.2 имеют место быть и значимые значения коэффициента корреляции на соответствующем уровне. Однако мы предполагаем, что если два индикатора коррелируют между собой это не означает, что они зависимы. Это лишь свидетельствует о том, что существует еще некоторая переменная, которая влияет одновременно на некоторые из них.

Таблица 5.2.

**Корреляционная матрица наблюдаемых всех переменных**

	Среднее значение переменной (Means)	Стандартн. отклонение (Std.Dev.)	ЭБ	ТН	СС	ИП
ЭБ	4,313333	2,174090	1,000000	<b>0,717272</b>	<b>0,663953</b>	<b>0,465435</b>
ТН	2,833333	1,558336	<b>0,717272</b>	1,000000	<b>0,613342</b>	<b>0,344750</b>
СС	2,060000	0,893526	<b>0,663953</b>	<b>0,613342</b>	1,000000	<b>0,440629</b>
ИП	1,210000	0,602762	<b>0,465435</b>	<b>0,344750</b>	<b>0,440629</b>	1,000000

Описательные статистики и корреляционная матрица класса «ПрВуУст» приведены в табл.5.3, корреляция между всеми показателями незначима, а ее наличие можно объяснить случайностью наблюдений (уровень значимости меньше 0,05).

Таблица 5.3.

**Корреляционная матрица всех переменных класса «ПрВуУст»**

	Среднее значение переменной (Means)	Стандартн. отклонение (Std.Dev.)	ЭБ	ТН	СС	ИП
ЭБ	8,444444	0,937595	1,000000	-0,408377	0,033492	0,334688
ТН	5,250000	0,691333	-0,408377	1,000000	0,055746	-0,394591
СС	3,305556	0,572376	0,033492	0,055746	1,000000	-0,183786
ИП	1,694444	0,458222	0,334688	-0,394591	-0,183786	1,000000

Описательные статистики и корреляционная матрица класса «ПрПтУст» приведены в табл. 5.4. Корреляция между рядом показателей проявляется более отчетливо. Кроме того, наблюдается хорошая отрицательная корреляция между переменными «ИП» и «ТН».

Таблица 5.4.

**Корреляционная матрица всех переменных класса «ПрПтУст»**

	Среднее значение переменной (Means)	Стандартн. отклонение (Std.Dev.)	ЭБ	ТН	СС	ИП
ЭБ	6,187500	0,793200	1,000000	-0,090282	0,050548	-0,177635
ТН	4,500000	0,930949	-0,090282	1,000000	-0,393773	<b>-0,672673</b>
СС	2,687500	0,727438	0,050548	-0,393773	1,000000	0,451953
ИП	1,625000	0,532291	-0,177635	<b>-0,672673</b>	0,451953	1,000000

Описательные статистики и корреляционная матрица класса «ПрСрУст» приведены в табл.5.5, здесь коррелируют переменные «ТН» и «ЭБ».

Таблица 5.5.

**Корреляционная матрица всех переменных класса «ПрСрУст»**

	Среднее значение переменной (Means)	Стандартн. отклонение (Std.Dev.)	ЭБ	ТН	СС	ИП
ЭБ	4,322581	0,789775	1,000000	<b>-0,432564</b>	-0,092177	-0,138115
ТН	2,967742	0,904773	<b>-0,432564</b>	1,000000	0,083652	-0,176822
СС	2,104839	0,641061	-0,092177	0,083652	1,000000	0,028359
ИП	1,250000	0,563580	-0,138115	-0,176822	0,028359	1,000000

Описательные статистики и корреляционная матрица класса «ПрПтНус» приведены в табл.5.6, здесь также коррелируют переменные «ТН» и «ЭБ».

Таблица 5.6.

**Корреляционная матрица всех переменных класса «ПрПтНус»**

	Среднее значение переменной (Means)	Стандартн. отклонение (Std.Dev.)	ЭБ	ТН	СС	ИП
ЭБ	3,000000	0,878310	1,000000	<b>-0,545443</b>	-0,302072	-0,066446
ТН	1,625000	0,700765	<b>-0,545443</b>	1,000000	-0,193810	-0,124920
СС	1,708333	0,565370	-0,302072	-0,193810	1,000000	0,034408
ИП	1,055556	0,489574	-0,066446	-0,124920	0,034408	1,000000

Описательные статистики и корреляционная матрица класса «ПрНеуст» приведены в табл.5.7, здесь корреляции не наблюдается.

Таблица 5.7.

**Корреляционная матрица всех переменных класса «ПрНеуст»**

	Среднее значение переменной (Means)	Стандартн. отклонение (Std.Dev.)	ЭБ	ТН	СС	ИП
ЭБ	1,111111	0,530137	1,000000	-0,235769	-0,273854	-0,246454
ТН	0,888889	0,366042	-0,235769	1,000000	0,051177	-0,307705
СС	0,805556	0,348901	-0,273854	0,051177	1,000000	0,045195
ИП	0,527778	0,362679	-0,246454	-0,307705	0,045195	1,000000



Таким образом, все корреляции проявились. Общий вывод по анализу базовых статистик заключается в том, что выбранный набор переменных не является избыточным для описания данных в каждом из классов.

Далее перейдем к выполнению дискриминантного анализа. Напомним, что дискриминантный анализ – инструмент, позволяющий указать от каких переменных зависит результат. Итак, в нашем распоряжении четыре переменных, каждая из которых включена в модель табл.5.8, этот факт является особо позитивным моментом для решения поставленной в исследовании задачи. Далее будут выбраны правильные величины, характеризующие процесс классификации.

Таблица 5.8.

Сводная таблица дискриминантного анализа

	Wilks' – Lambda	Partial - Lambda	F-remove - (4,142)	p-value	Toler.	1-Toler. - (R-Sqr.)
ЭБ	0,142613	0,277638	92,36453	0,000000	0,792678	0,207321
ТН	0,094658	0,418296	49,36819	0,000000	0,754538	0,245462
СС	0,046545	0,850674	6,23163	0,000120	0,974928	0,025072
ИП	0,047319	0,836769	6,92508	0,000040	0,899980	0,100020

Поясним представленные в табл.5.8 результаты расчета таких показателей как:

- Статистика **Wilks' – Lambda** – это стандартная статистика Уилкоксона, которая применяется для исследования статистической значимости текущей модели. Ее диапазон изменения от 1 (нет различия) до 0 (самое хорошее различие). Каждая величина в первой графе – значение статистики после включения соответствующей переменной в модель, переменные расположены в порядке убывания их вклада в процедуру классификации (по значению статистики);
- Статистика **Partial – Lambda** – это статистика **Wilks' – Lambda**, учитывающая только вклад этой переменной в различие групп, т.е. аналог частного коэффициента корреляции. Поскольку

значение 0 статистики означает совершенное различие, то чем меньше значение в этой графе, тем более сильно различие с этой переменной;

- Статистика **F-remove** - (4,142) – преобразование статистики **Wilks'** – **Lambda** в F–статистику, в скобках указаны число степеней свободы;
- **p-value** – p– уровень;
- **Toler** - толерантность (точность);
- **[1-Toler - (R-Sqr)]** – рассчитанное значение коэффициента множественной корреляции каждой переменной по отношению к другим переменным, включенным в модель, при этом вспомогательная величина **(1-Toler)** – это коэффициент детерминации.

Первая переменная, включенная в модель - это «ЭБ», именно ее изменение больше всего влияет на классификацию. Вторая по значимости переменная – это «ТН». Остальные две переменные не проявили себя в должной мере. Таким образом, на текущем этапе исследования можно утверждать, что переменные «ЭБ» и «ТН» вносят наибольший вклад в процесс классификации. Для дальнейшего понимания следует выполнить канонический анализ и найти канонические переменные.

Классифицирующие функции позволяют по заданным величинам независимых переменных установить класс принадлежности, результат построения классифицирующих функций приведен в табл.5.9.

Таблица 5.9.

**Коэффициенты и свободный член классифицирующих функций**

	ПрВуУст - p=,12000	ПрСрУст - p=,41333	ПрПтНус - p=,24000	ПрПтУст - p=,10667	ПрНеуст - p=,12000
ЭБ	23,099	12,4188	8,4158	17,804	3,50471
ТН	20,964	11,7687	7,4723	17,158	3,54068
СС	13,320	8,0302	6,1689	10,632	2,83230
ИП	16,291	10,1875	7,4510	14,143	3,58920
Constant	-190,496	-60,0057	-29,3239	-121,702	-7,72890

Суть данных, представленных в табл.5.9: в каждой графе приведены коэффициенты и свободный член пяти линейных классифицирующих функций (4.33). Для каждого класса строится своя классифицирующая функция, в табл.5.10 на основе данных табл.5.9 представлены выражения для классифицирующих функций.

Таблица 5.10.

**Выражения для классифицирующих функций**

Класс	Функция
ПрВуУст	$d^{(1)}(X) = -190.496 + 23.099 \cdot \text{ЭБ} + 20.964 \cdot \text{ТН} + 13.320 \cdot \text{СС} + 16.291 \cdot \text{ИП}$
ПрСрУст	$d^{(2)}(X) = -60.006 + 12.419 \cdot \text{ЭБ} + 11.769 \cdot \text{ТН} + 8.030 \cdot \text{СС} + 10.188 \cdot \text{ИП}$
ПрПтНус	$d^{(3)}(X) = -29.324 + 8.416 \cdot \text{ЭБ} + 7.472 \cdot \text{ТН} + 6.169 \cdot \text{СС} + 7.451 \cdot \text{ИП}$
ПрПтУст	$d^{(4)}(X) = -121.702 + 17.804 \cdot \text{ЭБ} + 17.158 \cdot \text{ТН} + 10.632 \cdot \text{СС} + 14.143 \cdot \text{ИП}$
ПрНеуст	$d^{(5)}(X) = -7.729 + 3.505 \cdot \text{ЭБ} + 3.541 \cdot \text{ТН} + 2.832 \cdot \text{СС} + 3.589 \cdot \text{ЗИП}$

Таким образом, подставляя данные расчетов по четырем индикаторам, характеризующим уровень устойчивости исследуемой компании, мы можем определить принадлежность этой компании к конкретному классу.

Кроме того, следует отметить, что в дискриминантном анализе процедура классификации применяется с целью выявления принадлежности к тому или иному классу случайно выбранных объектов, которые не использовались при выводе дискриминантной и классифицирующих функций. Для проверки точности классификации необходимо применить классифицирующие функции к тем объектам, по анализу результатов деятельности которых они были

получены. Точность процедуры классификации будет оцениваться величиной доли правильно классифицированных объектов. Результаты этой классификации представляют в виде классификационной матрицы и отражены в табл.5.11, где в первой строке указана наблюдаемая классификация, в первом столбце – предсказанная классификация (результат применения модели классификации). Итак, первый столбец - класс или группа предприятий, второй столбец - процент правильно классифицированных предприятий. По диагонали выделены ячейки, в которых указано количество правильно классифицированных объектов: наблюдаемая (первоначальная) классификация совпадает с предсказанной (повторной) моделью, все значения расположенные вне диагонали – это ошибки модели.

Таблица 5.11.

## Матрица классификаций

Класс	Правильно классифицированные предприятия, (%)	ПрВуУст - p=,12000	ПрСрУст - p=,41333	ПрПтНус - p=,24000	ПрПтУст - p=,10667	ПрНеуст - p=,12000
ПрВуУст	100,0000	18	0	0	0	0
ПрСрУст	98,3871	0	61	1	0	0
ПрПтНус	100,0000	0	0	36	0	0
ПрПтУст	100,0000	0	0	0	16	0
ПрНеуст	100,0000	0	0	0	0	18
Total	99,3333	18	61	37	16	18

Таким образом, по данным табл. 5.11 можно сделать вывод о том, что в классах «ПрВуУст», «ПрПтУст», «ПрПтНус», «ПрНеуст» предсказание точное и составляет 100% объектов. В классе же «ПрСрУст» правильно предсказан 61 объект и только один объект отнесен к классу «ПрПтНус».

Процент правильной классификации объектов является дополнительной мерой различий между классами и ее можно считать наиболее подходящей мерой дискриминации. Следует отметить, что величина процентного содержания пригодна для суждения о правильном предсказании только тогда, когда распределение объектов по классам производилось случайно. Результаты классификации предприятий приведены в Приложении 5, где первый столбец –

идентификатор предприятия, второй столбец – первоначальная классификация, а следующие графы – классификация с использованием расстояния (предсказанные классификации в порядке убывания вероятности предсказания), здесь по мере увеличения номера столбца - расстояние от точки наблюдения до центра центроида увеличивается.

Формально следовало бы удалить неправильно классифицированные объекты и повторить весь расчет заново. Однако этого делать не будем, поскольку количество неправильно классифицированных объектов равно 1. Кроме того, анализ неправильно классифицированного предприятия показал, что у него классификация не соответствует эталонному значению и понижена на одну позицию.

Пока нами не построены дискриминантные функции в явном виде, рассчитаем фактически (реально) полученные дискриминантные функции, чтобы показать, как значения четырех наблюдаемых переменных определяют распределение предприятий между различными классами. Предположительно нам удастся найти такую переменную, которая позволит выполнить классификацию - это несколько другой подход к задаче классификации.

В случае двух классов достаточно одной дискриминантной функции. Для пяти классов следует построить одну функцию для различения первого класса и остальных четырех. Вторая функция оценивает различия между вторым классом и оставшимися тремя и так далее. Таким образом, необходимо оценить четыре дискриминантных функции.

Последовательность переменных, по которым выполняется дискриминация, определяется условиями наибольшей эффективности: первая функция осуществляет наибольшее различие, вторая реализует остаточные различия, которые остались после применения первой функции и так далее. Это значит, что первая дискриминантная функция строится такая линейная комбинация переменных, при которой достигается наибольший эффект различения классов. Вторая дискриминантная функция обеспечивает более

скромный эффект различения. Общее количество дискриминантных групп равно количеству классов без одного, либо количеству переменных, в зависимости от того, чего меньше. В нашем случае это число равно четырем.

Таким образом, в распоряжении существует два набора величин, между которыми имеется определенная связь:

- 1) наблюдаемые переменные по каждому предприятию, их четыре - это относительные переменные или точнее категоризованные.
- 2) классификация предприятий, здесь одна переменная класс (группа) - эта переменная порядковая или ранжированная.

С теоретической точки зрения в нашем распоряжении имеется два набора наблюдаемых величин:  $X = (x_1 \ x_2 \ \dots \ x_h)^T$  – переменные, характеризующие состояние предприятия и  $Y$  – класс предприятия. Мы постараемся исследовать зависимости между взвешенными линейными комбинациями переменных.

Основная задача это определение весов или коэффициентов линейных комбинаций. Линейные комбинации, во-первых, должны слабо коррелировать друг с другом, во-вторых, подбор коэффициентов следует обусловить максимальной коррелированностью двух наборов или множеств переменных. Линейные комбинации определяют канонические переменные, квадрат корреляции между двумя каноническими переменными называется каноническим корнем. С точки зрения исследователя, линейные комбинации – фактические (скрытые) переменные, отражающие и количественно описывающие наблюдаемые явления классификации. Поскольку второй набор (классификационные группы) включает только одну переменную (класс), то достаточно только одной канонической переменной (линейной комбинации), но следующие линейные комбинации позволят учесть сложную структуру наблюдаемого явления.

При вычислении корней следует начать анализ с максимально коррелированных линейных комбинаций. Для следующих корней каждая

последующая каноническая переменная объясняет (измеряет) свою оставшуюся долю изменчивости. Такой последовательный подход позволяет построить некоррелированные переменные, объясняющие все меньшую и меньшую долю изменчивости.

Формула (5.1) представляет собой основное соотношение, которое описывает пару функций. В правой части линейная комбинация наблюдаемых (независимых) переменных, а в левой части – линейная комбинация зависимых переменных.

$$\alpha_0 + \alpha_1 f^{(s)}_{i1} + \alpha_2 f^{(s)}_{i2} + \dots + \alpha_q f^{(s)}_{iq} = \beta_0 + \beta_1 x^{(s)}_{i1} + \beta_2 x^{(s)}_{i2} + \dots + \beta_p x^{(s)}_{ip} \quad (5.1)$$

Поскольку в нашем распоряжении только одна зависимая переменная (классификация), то в левой части только одно слагаемое, что и определяет искомое соотношение. Каноническая дискриминантная функция – это линейная комбинация дискриминантных переменных, ее вид представлен формулой (5.2).

$$f^{(s)}_i = \beta_0 + \beta_1 x^{(s)}_{i1} + \beta_2 x^{(s)}_{i2} + \dots + \beta_p x^{(s)}_{ip} \quad (5.2)$$

где  $f^{(s)}_i$  – значение канонической дискриминантной функции для  $i$ -го объекта в классе  $s$ ;

$x^{(s)}_{ij}$  – значение дискриминантной переменной;

$\beta_j$  – коэффициенты в линейной комбинации.

Коэффициенты  $\beta_j$  для первой функции выбираются таким образом, чтобы средние значения для различных классов как можно больше отличались друг от друга. Коэффициенты второй функции выбираются так же, но с дополнительным условием некоррелированности со значениями первой и т.д. С геометрической точки зрения это означает следующее. Поместим начало координат в центр центраоида, первую ось направим в таком направлении, в

котором средние центроиды наиболее разнесены. Вторая ось – направлена ортогонально первой в направлении максимального разнесения средних центроидов и так далее. Это повторяет предыдущие рассуждения. Но там нас интересовало расстояние, а сейчас новые переменные (линейная комбинация наблюдений), которые в большей степени дискриминируют наблюдения.

Соотношение (5.2) определяет линейное преобразование  $p$ -мерного пространства наблюдений в  $g$ -мерное пространство классификаций. Каждой новой оси (переменной) соответствует свое соотношение (5.2), левая часть которого интерпретируется как координата объекта в пространстве канонических дискриминантных функций.

При вычислении канонических корней (переменных) следует найти собственные значения корреляционной матрицы, т.е. решить задачу Штурма-Лиувилля (4.19). Поскольку основная теория уже приведена, покажем результаты расчетов (табл. 5.12).

**Таблица 5.12.**

**Собственные значения дискриминантного анализа  
и анализ их состоятельности**

	Eigenvalue	Canoncl - R	Wilks' - Lambda	Chi-Sqr.	df	p-value
0	21,52823	0,977554	0,039595	466,5987	16	0,000000
1	0,07258	0,260130	0,892002	16,5145	9	0,056884
2	0,04442	0,206229	0,956742	6,3900	4	0,171854
3	0,00076	0,027567	0,999240	0,1099	1	0,740311

По данным, представленным в табл.5.12 следует обратить внимание на то, что здесь нами определены следующие значения:

- четыре собственных значения (столбец 2), которые расположены в порядке убывания (не все эти собственные значения будут использованы в дальнейшем);
- канонический коэффициент корреляции (столбец 3) - это корреляция между канонической дискриминантной функцией и результативной переменной, ее интерпретация достаточно проста:



коэффициент указывает, какую относительную величину вариации можно объяснить изменением соответствующей дискриминантной функцией (не стоит его путать с коэффициентом корреляции Пирсона для исходных наблюдаемых величин);

- статистика Уилкоксона (смысл и интерпретация этого показателя рассматривались выше);
- значение статистики критерия хи-квадрат, который используется для проверки гипотезы о значимости найденного собственного значения;
- число степеней свободы, связанное с этим собственным значением;
- уровень значимости  $p$ , вероятность получить ещё большее значение статистики критерия при справедливости проверяемой гипотезы.

Табл. 5.12 содержит пошаговый отчет проверки всех канонических функций, т.е. первая строка (обозначена цифрой 0) – тест на значимость для всех корней, следующая строка - тест на значимость оставшихся корней за исключением первого и т.д. Так, данные табл.5.12 позволяют ответить на вопрос: сколько канонических корней (дискриминантных функций) необходимо для интерпретации классификации.

Таким образом, анализ данных табл.5.12 показал, что только одна каноническая функция, а именно первая значима. Все остальные – незначимы, т.к. достаточно большое значение  $p$  - уровня. Поэтому только одной функции достаточно для классификации, т.к. примерно 98% изменчивости может быть объяснено этой одной функцией. Итак, в нашем распоряжении будет использовано только одно соотношение, которое по четырем наблюдениям позволит оценить класс нового объекта.

В табл.5.13 приведены коэффициенты линейной комбинации и свободный член, определяющие канонические функции.

**Таблица 5.13.**

**Нестандартизированные коэффициенты линейных комбинаций  
(канонических функций)**

	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4
ЭБ	-1,20287	0,374945	-0,49337	0,33289
ТН	-1,10960	-0,925755	0,08153	-0,16717
СС	-0,62269	0,779811	0,60674	-1,22696
ИП	-0,78957	-0,116215	1,51571	1,15143
Constant	10,57035	-0,460083	-1,18682	0,17209
Eigenval	21,52823	0,072579	0,04442	0,00076
Cum.Prop	0,99456	0,997913	0,99996	1,00000

Последняя строка табл. 5.13 – это накопленная частота (эмпирическая функция распределения или кумулята), позволяющая оценить процент правильно классифицированных объектов с помощью одной, двух, трех и четырех канонических функций. Чем больше правильных выводов, тем лучше. Добьемся этого с помощью одной или нескольких функций. В настоящем исследовании достаточно одной канонической функции, именно первой, т.к. именно она объясняет более 99% объектов.

В табл. 5.14 нами построены выражения для четырех рассматриваемых канонических функций, использование представленных в настоящей таблице оценок проиллюстрируем чуть позже.

**Таблица 5.14.**

**Оценки линейных канонических функций**

Каноническая функция	Выражение для функции (линейная комбинация)
Root1	$f^1 = 10.57035 - 1.20287 \cdot \text{ЭБ} - 1.10960 \cdot \text{ТН} - 0.62269 \cdot \text{СС} - 0.78957 \cdot \text{ИП}$
Root2	$f^2 = -0.46008 + 0.37495 \cdot \text{ЭБ} - 0.92576 \cdot \text{ТН} + 0.77981 \cdot \text{СС} - 0.11622 \cdot \text{ИП}$
Root3	$f^3 = -1.18682 - 0.49337 \cdot \text{ЭБ} + 0.08153 \cdot \text{ТН} + 0.60674 \cdot \text{СС} + 1.51571 \cdot \text{ИП}$
Root4	$f^4 = 0.17209 + 0.33289 \cdot \text{ЭБ} - 0.16717 \cdot \text{ТН} - 1.22696 \cdot \text{СС} + 1.15143 \cdot \text{ИП}$

Табл.5.15 содержит стандартизированные коэффициенты линейных комбинаций, их использование аналогично применению нестандартизированных, но требуется предварительная стандартизация наблюдаемых величин. Так, существует несколько приемов стандартизации.

Таблица 5.15.

**Стандартизованные коэффициенты линейных комбинаций  
(канонических функций)**

	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4
ЭБ	-0,96957	0,302223	-0,397680	0,268324
ТН	-0,87674	-0,731472	0,064420	-0,132085
СС	-0,37230	0,466237	0,362760	-0,733581
ИП	-0,40324	-0,059352	0,774086	0,588048
Eigenval	21,52823	0,072579	0,044420	0,000761
Cum.Prop	0,99456	0,997913	0,999965	1,000000

Именно данные, отраженные в табл.5.15 позволяют оценить вклад каждой из наблюдаемых величин в процедуру классификации - чем больше соответствующий коэффициент, тем значимее соответствующая переменная. Для первого корня наибольший вклад имеют переменные «ЭБ» и «ТН», две другие примерно на треть менее значимы: каждая из них меньше 0,5. Для второго корня значимы - «ТН» и «СС».

В табл.5.16 представлены коэффициенты факторной структуры, которые отражают корреляцию между переменными и дискриминантными функциями и используются для интерпретации значений дискриминантных функций. В экономических исследованиях желательно иметь возможность сопоставления классификации и численных значений, именно в таких случаях и используется факторная структура.

Таблица 5.16.

**Корреляционная матрица наблюдаемых переменных  
и канонических функций**

	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4
ЭБ	-0,547028	0,543764	-0,520990	0,365582
ТН	-0,369757	-0,859208	0,010025	-0,353470
СС	-0,242881	0,461489	0,456485	-0,720873
ИП	-0,136438	0,134591	0,809435	0,555054

В табл.5.17 представлены средние значения канонических переменных. Необходимо знать, как значения переменных принимают участие в дискриминации в каждом каноническом корне. Для этого необходимо знать

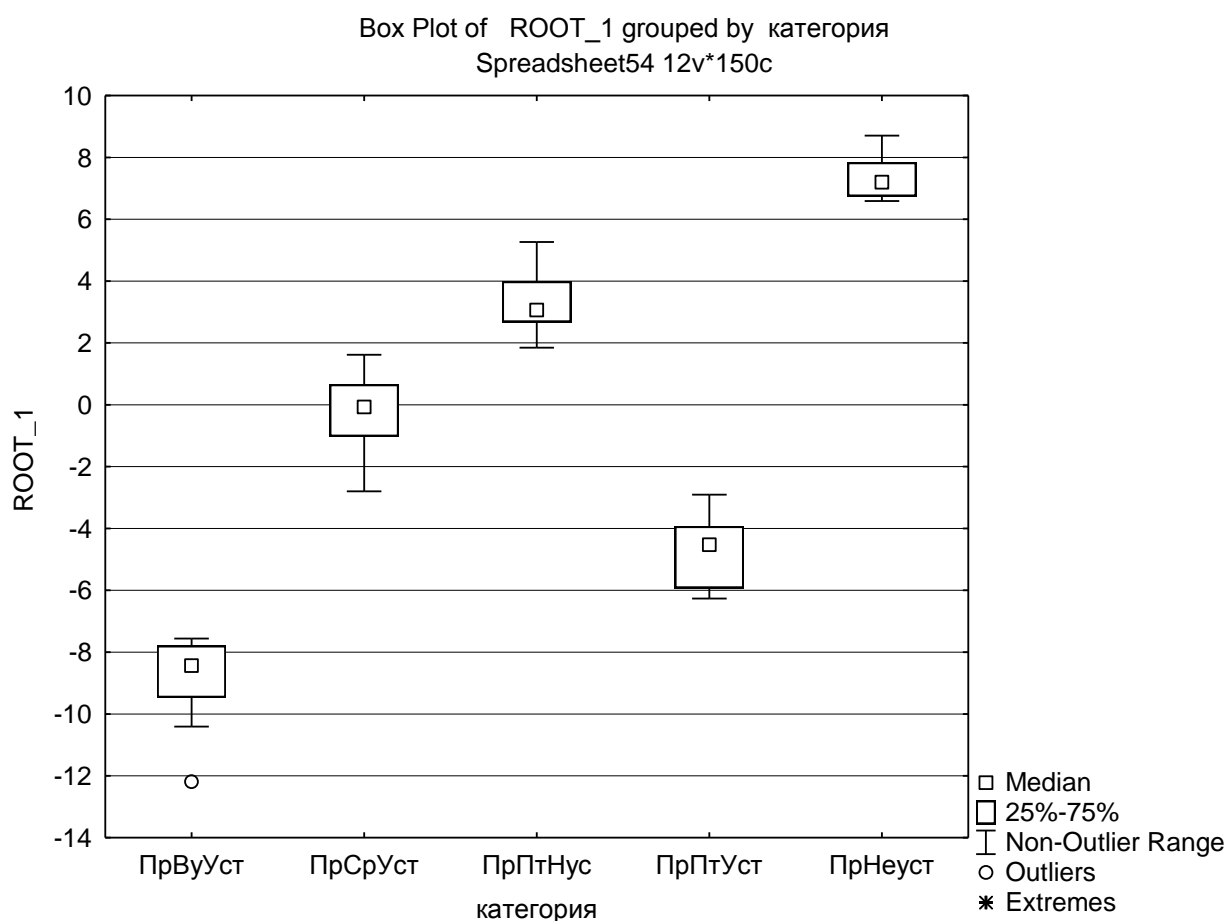
механизм каждого корня, таблица средних значений канонических функций позволяет выполнить анализ этих механизмов (табл.5.17).

Таблица 5.17.

**Средние значения канонических функций (центроидов)**

	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4
ПрВуУст	-8,80881	0,226698	-0,351134	0,000767
ПрСрУст	-0,21977	-0,090645	0,094230	-0,028348
ПрПтНус	3,26146	0,369907	0,101982	0,018450
ПрПтУст	-4,82212	-0,399112	0,220973	0,053202
ПрНеуст	7,32919	-0,299525	-0,373819	0,012687

Таким образом, очевидно первая каноническая функция позволяет разделить классы на три группы классов. Первая группа «ПрПтУст» и «ПрВуУст» - это наиболее благополучные объекты исследования, значения первого корня для этих классов большие и положительные. Вторая группа «ПрНеуст» - это самые неблагополучные объекты наблюдения, значения корня большие по абсолютной величине и отрицательные. Третья группа классов сходных с точки зрения первой канонической функции - это «ПрСрУст» и «ПрПтНус», на объектах этих классов функция принимает значения близкие к нулю. Обратим внимание на тот факт, что в группы попали сходные или близкие по своей прикладной сущности предприятия. Более того, классификация по первой канонической функции значима, соответственно ей можно верить. Все вышесказанное иллюстрируется диаграммами, представленными на рис.5.5-5.8.



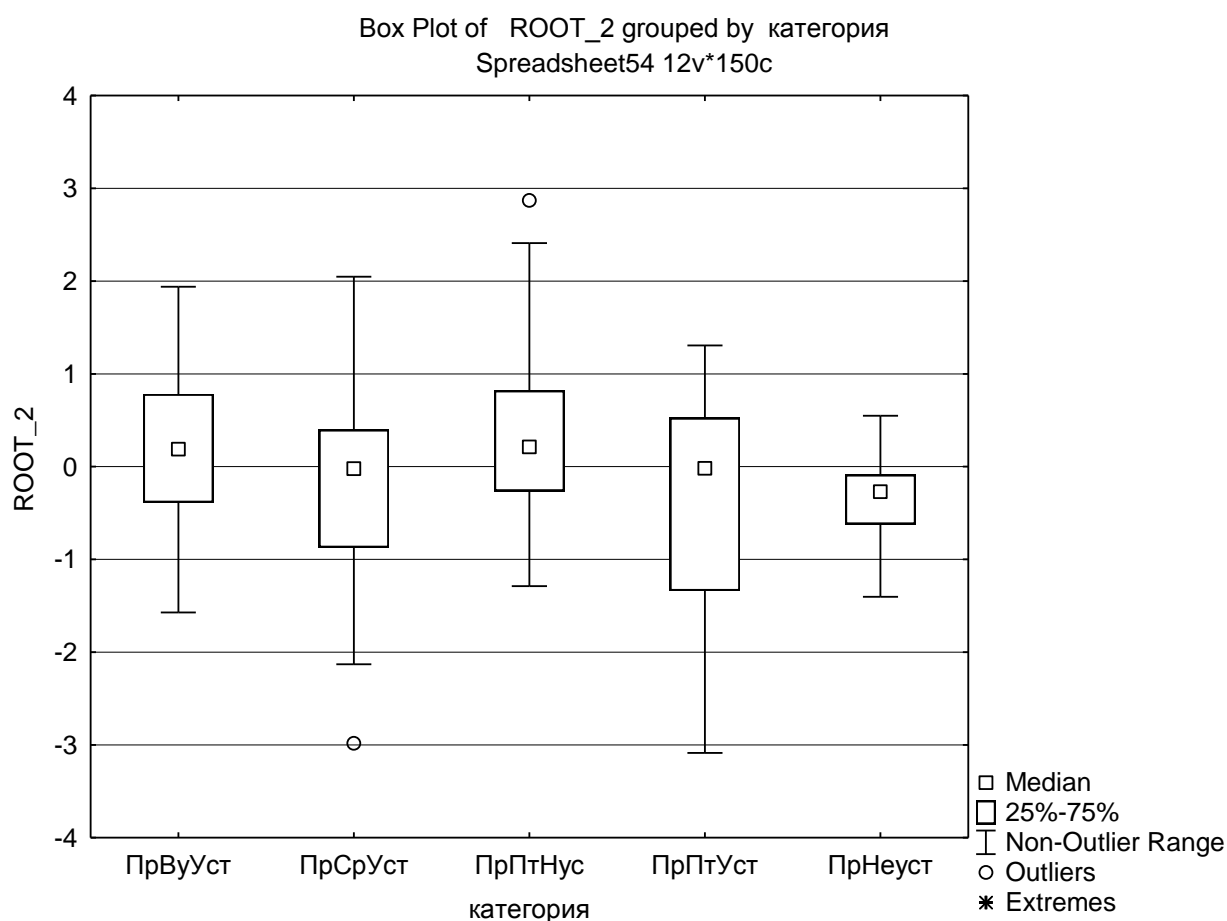
**Рис.5.5.Результат разделения на классы дискриминантной функцией №1**

Средние значения по классам и диапазоны изменения значений канонических функций в рамках отдельных классов отделены друг от друга. Поэтому появляется возможность с помощью канонических переменных определить принадлежность предприятия к одному из классов.

Так, рис.5.5. иллюстрирует получение именно того результата, который нам и необходим, здесь очень важно, что на уровнях 25-75% распределения различимы и прямоугольники, которые изображают результаты, принадлежащие различным классам, не налагаются по горизонтали. Таким образом, любое исследуемое предприятие относится первой дискриминантной функцией к одному из существующих классов достаточно надежно. Этот факт означает, что частное значение дискриминантной функции будет лежать в одном из пяти непересекающихся множествах. На рис.5.5: маленький квадратик

в центре – медиана, большой прямоугольник – диапазон, которому подлежат центральные 50% наблюдений в классе, вертикальные черточки – диапазон, которому принадлежат центральные 98% наблюдений в классе. Диаграмма, представленная на рис.5.5, одна из самых важных, по своей сути она означает, что только с помощью первой дискриминантной функцией решена проблема классификации полностью. Найден обобщенный показатель, с помощью которого может быть произведена классификация предприятия по одному из классов, а это именно тот результат, который и требуется от модели классификации. Первая дискриминантная функция разделила все предприятия на классы и практически разнесла все классы.

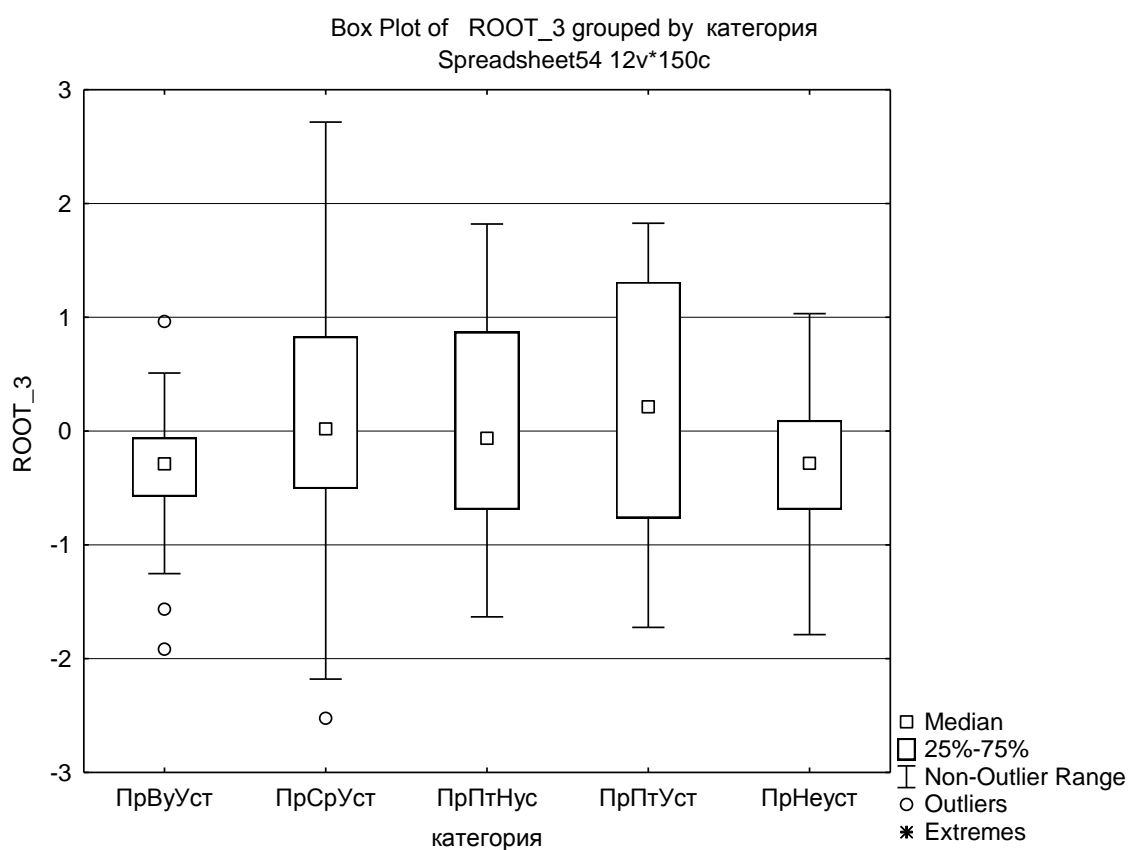
На рис.5.6 представлена диаграмма, иллюстрирующая результат разделения на классы второй дискриминантной функцией. При этом вторая каноническая функция почти не дискриминирует из первой ни один из классов. Изображенные на рис.5.6 прямоугольники, налагаются друг на друга, таким образом, дискриминация невозможна. Хотя по относительному расположению средних по классам появляется возможность разделения классы «ПрВуУст» и «ПрПтУст», т.к. они имеют большие значения средних.



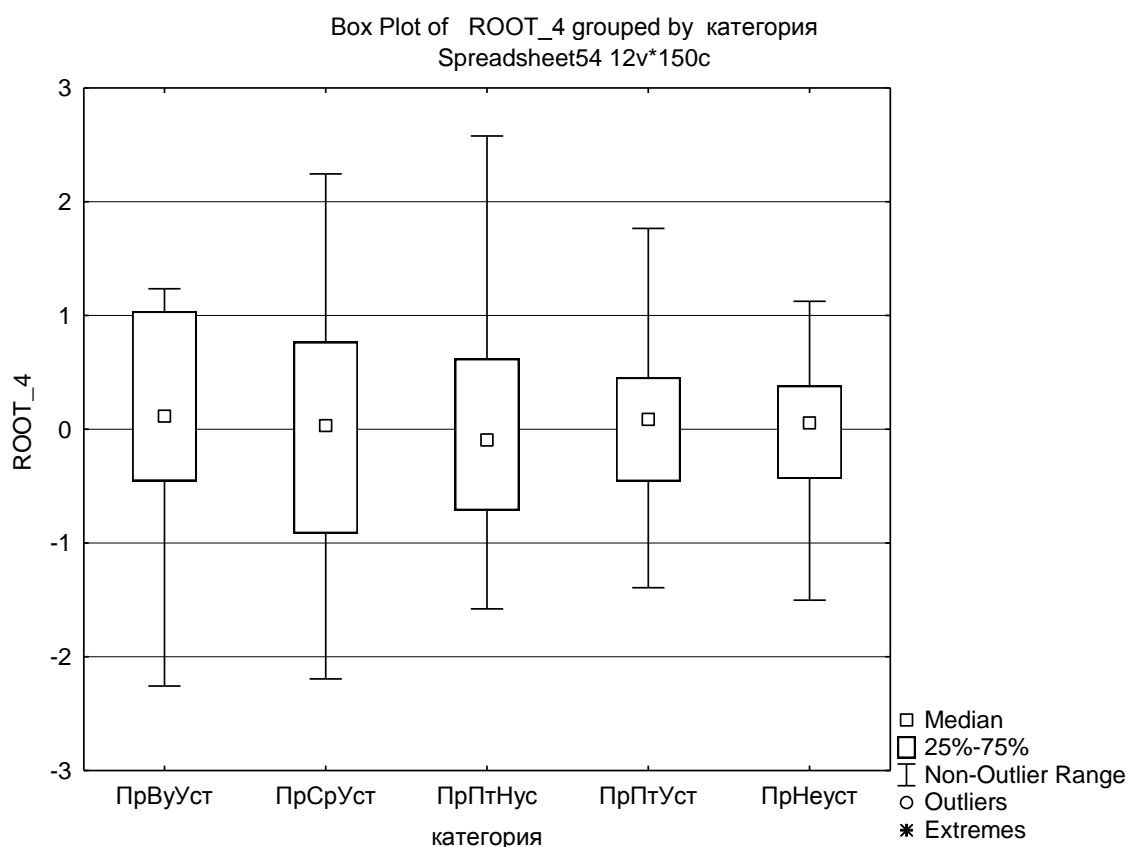
**Рис.5.6.Результат разделения на классы дискриминантной функцией №2**

На рис.5.7 (как и на рис.5.6) не наблюдается полного и надежного распределения на классы. На фоне остальных несколько разделен класс «ПрПтУст». Таким образом, остается только одна группа, содержащая два класса. Основной причиной сложившегося положения является то, что оба этих класса представлены малым числом предприятий.

Четвертая дискриминантная функция, изображенная на рис.5.8 также практически ничего не разделяет, все прямоугольники взаимно перекрываются.



**Рис.5.7.Результат разделения на классы дискриминантной функцией №3**



**Рис.5.8.Результат разделения на классы дискриминантной функцией №4**



Таким образом, по полученным данным, представленным в табл.5.14 и на рис.5.5 - 5.8, следует сделать вывод о том, что расчет только одной канонической функции позволяет произвести классификацию предприятий.

В Приложении 6 представлены нестандартизованные значения канонических функций. Техника их вычисления достаточно проста: согласно формулам, представленным в табл. 5.14 с использованием наблюдаемых переменных (Приложение 4) вычисляются значения канонических функций (корней).

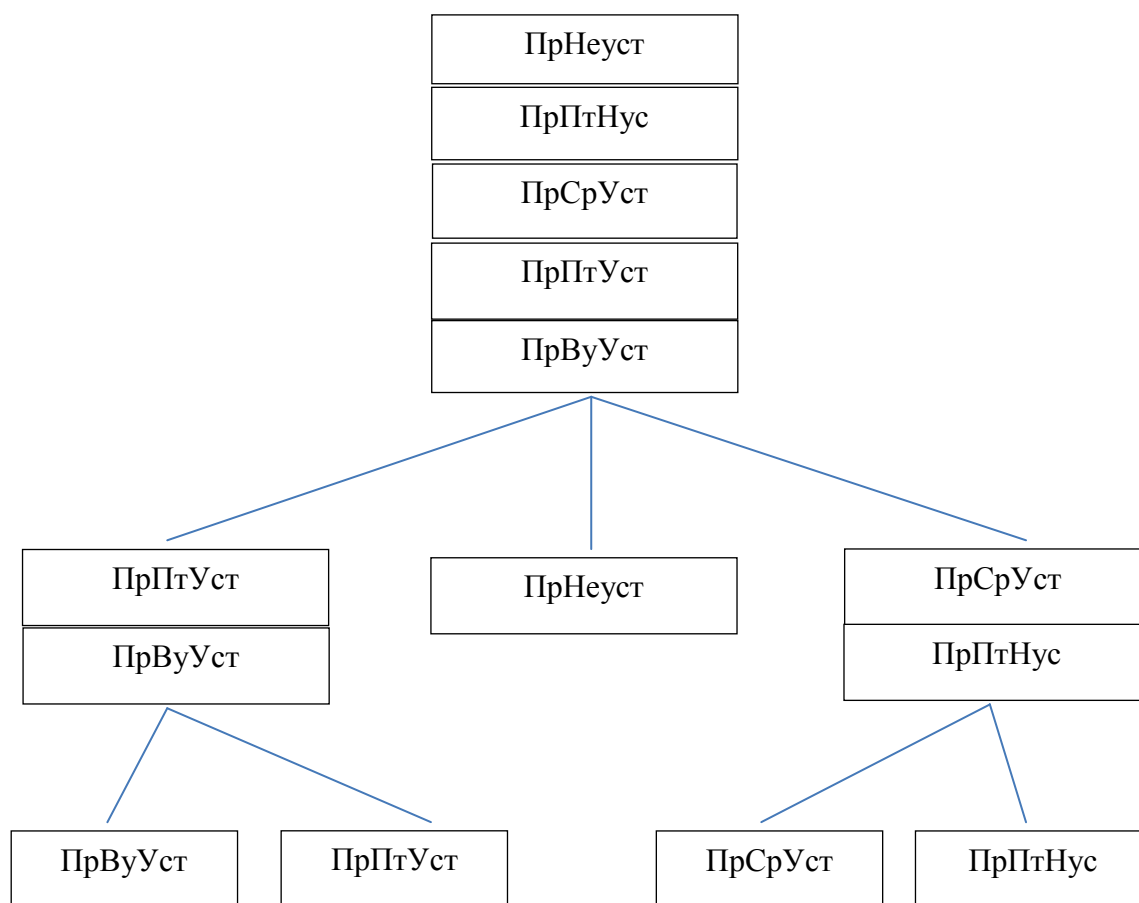
Далее выполним контрольный расчет канонических переменных исследуемых предприятий (табл.5.18). Для этого взяты первые десять предприятий, проведена стандартизация их данных (вычли среднее и поделили на стандартное отклонение) и рассчитаны канонические координаты предприятия. Сравнительный анализ данных табл.5.18 и Приложения 6 подтверждает правильность расчета.

**Таблица 5.18.**

**Контрольный расчет канонических координат предприятий**

№ п/п	ЭБ	ТН	СС	ИП	Исходная классификация	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4
1	10	6	4	2	ПрВуУст	-12,186	0,6217	-0,1730	-0,1070
2	4	2,5	3,5	1	ПрСрУст	0,0159	1,33844	0,68282	-2,0572
3	3	1	1,5	1	ПрПтНус	4,1285	0,79250	-0,15959	0,3146
4	3,5	2	1	0,5	ПрПтНус	3,1236	-0,27758	-1,38596	0,3516
5	5	1,5	2,5	1	ПрСрУст	0,5453	1,85932	-0,49882	-0,3302
6	4	0	2,5	1	ПрПтНус	3,4126	2,87301	-0,12775	-0,4123
7	3,5	0	2	0,5	ПрПтНус	4,7202	2,35374	-0,94228	-0,5410
8	5,5	2	2	0	ПрСрУст	0,4900	1,31023	-2,52382	-0,7853
9	5,5	2,5	2,5	0	ПрСрУст	-0,3761	1,23726	-2,17968	-1,4823
10	4,5	2,5	2,5	0	ПрСрУст	0,8267	0,86231	-1,68631	-1,8152

Кроме того, очень важно отметить, что используемый в настоящем исследовании инструментарий позволяет нам последовательно проклассифицировать имеющуюся выборку наукоемких производств авиационного кластера, процесс классификации иллюстрирует рис.5.9.



**Рис.5.9. Диаграмма применения классификационных функций**

Таким образом, нами решена задача интерпретации: имеющиеся в распоряжении переменные могут быть использованы для классификации, их достаточно и нет необходимости привлекать какие-то другие. Кроме того, решена задача классификации: имеющихся данных достаточно для отнесения произвольного предприятия к одному из классов.

## **5.2. Алгоритм прогноза устойчивости состояния наукоемких производств внутри кластера**

Наличие экономических состояний предприятий (одних и тех же или различных) позволяет с помощью вероятностных методов предсказать их экономическое состояние в будущем. Конечно, такое предсказание носит вероятностный характер. Это предполагает, что оцениваются вероятности нахождения предприятия в том или ином классе на следующий момент времени, если в настоящее время оно находится в каком-то определенном состоянии. Термин момент времени следует понимать, как некоторый интервал, на протяжении которого анализируется (наблюдается) экономическая деятельность предприятия.

В качестве исходных данных рассмотрим данные по фиксированному набору предприятий, экономическое состояние которых прослеживается на протяжении нескольких лет. Составим таблицы (матрицы) показывающие как то или иное предприятие изменило или сохранило свое экономическое состояние на протяжении одного года. Исходные данные, отражающие изменение индикаторов по предприятиям представлены в Приложении 7. Поскольку в нашем распоряжении есть данные за четыре года, то таких таблиц будет три: 2009-2010 гг. (табл.5.20), 2010-2011 гг. (табл.5.21) и 2011-2012 гг. (табл.5.22).

Структура всех трех вышеуказанных таблиц однотипная. Каждая строка таблицы – это исходное экономическое состояние предприятия в том или ином году. Соответственно, ячейки строки – количество предприятий, состояние которых либо не изменилось, либо стало иным.

Таблица 5.20.

**Частоты изменения состояний  
предприятий за период 2009-2010 гг.**

		Состояние на 2010 год				
		ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВыУст
Состояние на 2009 год	ПрНеУст	16	4	0	0	0
	ПрПтНус	4	26	5	0	0
	ПрСрУст	0	4	31	4	0
	ПрПтУст	0	0	10	20	6
	ПрВыУст	0	0	0	4	16

Таблица 5.21.

**Частоты изменения состояний  
предприятий за период 2010-2011 гг.**

		Состояние на 2011 год				
		ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВыУст
Состояние на 2010 год	ПрНеУст	15	5	0	0	0
	ПрПтНус	2	22	10	0	0
	ПрСрУст	0	5	38	3	0
	ПрПтУст	0	0	7	18	3
	ПрВыУст	0	0	0	5	17

Таблица 5.22.

**Частоты изменения состояний  
предприятий за период 2011-2012 гг.**

		Состояние на 2012 год				
		ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВыУст
Состояние на 2011 год	ПрНеУст	16	1	0	0	0
	ПрПтНус	2	22	8	0	0
	ПрСрУст	0	13	40	2	0
	ПрПтУст	0	0	14	9	3
	ПрВыУст	0	0	0	5	15

По данным таблиц 5.20-5.22 можно утверждать, что в большинстве случаев экономическое состояние предприятия не изменилось, и только малая часть предприятий скорректировала свое экономическое состояние, причем, как правило, только на одну позицию - либо улучшила, либо ухудшила.

Для решения прикладной задачи формирования алгоритма прогноза устойчивости воспользуемся аппаратом дискретных цепей (однородных) Маркова. С целью нахождения оценки переходной матрицы сведем все

результаты предыдущих таблиц в одну - табл. 5.23 (суммируем) и получим общее распределение предприятий по характеру изменения и сохранения их экономического состояния. Заметим, что каждое предприятие здесь учтено трижды.

Таблица 5.23.

**Частоты изменения состояний  
предприятий за период 2009-2012 гг.**

		Последующее состояние				
		ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВуУст
Предыдущее состояние	ПрНеУст	47	10	0	0	0
	ПрПтНус	8	70	23	0	0
	ПрСрУст	0	22	109	9	0
	ПрПтУст	0	0	31	47	12
	ПрВуУст	0	0	0	14	48

Для построения оценки переходной матрицы следует каждую строку табл.5.23 пронормировать: поделить на сумму всех предприятий, имеющих определенное исходное (предыдущее) состояние, т.е. на сумму всех предприятий строки. В результате мы получаем оценку переходной матрицы - табл.5.24.

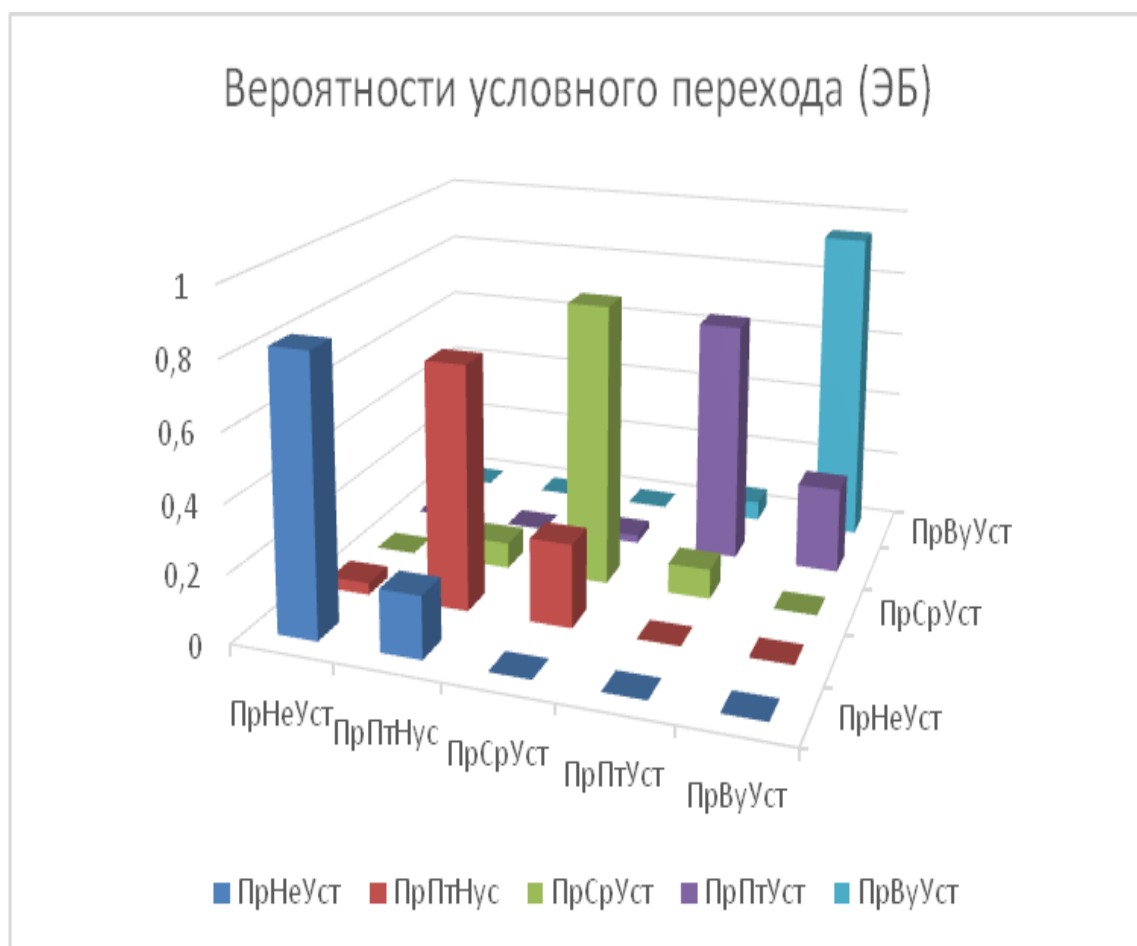
Таблица 5.24.

**Оценка переходной матрицы**

		Последующее состояние				
		ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВуУст
Предыдущее состояние	ПрНеУст	0,82456	0,17544	0	0	0
	ПрПтНус	0,07921	0,69307	0,22772	0	0
	ПрСрУст	0	0,15714	0,77857	0,06429	0
	ПрПтУст	0	0	0,34444	0,52222	0,13333
	ПрВуУст	0	0	0	0,22581	0,77419

Представленные данные в табл.5.24 достаточно информативны. Так, если, например, предприятие в текущем отчетном году классифицируется как «ПрСрУст», то с вероятностью 16% оно перейдет в состояние «ПрПтНус», с вероятностью 6% в состояние «ПрПтУст», с вероятностью 78% его классификация не изменится. Состояния «ПрВуУст» предприятие не способно

достигнуть за один год, но за несколько лет такой переход возможен. Аналогично и для перехода в состояние «ПрНеУст». Для наглядности изобразим найденные частоты на диаграмме (см. рис.5.10).



**Рис.5.10. Распределение вероятностей перехода индикатора ЭБ**

Чтобы двигаться дальше, приведем основные сведения о цепях Маркова, применительно к нашей задаче. Пусть  $\{S_1, S_2, \dots, S_r\}$  - множество возможных состояний некоторой экономической системы. В любой момент времени система может находиться только в одном состоянии. С течением времени система переходит последовательно из одного состояния в другое. Каждый такой переход называется шагом процесса [22].

Для описания эволюции этой системы вводят последовательность дискретных случайных величин  $X_0, X_1, \dots, X_t, \dots$ , при этом индекс  $t$  играет роль времени. Если в момент времени  $t$  система находилась в состоянии  $S_j$ , то мы будем считать, что  $X_t = j$ . Таким образом, случайные величины являются номерами состояний системы.

Последовательность случайных величин  $X_0, X_1, \dots, X_t, \dots$  образует цепь Маркова, если для любого  $t$  и любых  $k_0, k_1, \dots, k_t$  выполняется условие (5.3):

$$P(X_t = j | X_0 = k_0, X_1 = k_1, \dots, X_{t-1} = i) = P(X_t = j | X_{t-1} = i) \quad (5.3)$$

Последнее означает, что вероятность перехода системы в момент времени  $t$  в состояние  $S_j$  определяется только состоянием системы в непосредственно предшествующий момент времени  $t - 1$ , и быть может самим моментом времени  $t$ .

Вероятности:

$$p_{ij}(t) = P(X_t = j | X_{t-1} = i)$$

- это вероятности перехода из состояния  $S_i$  в состояние  $S_j$  за один шаг.

Цепь Маркова называют однородной, если вероятности перехода  $p_{ij}(t)$  не зависят от  $t$ , т.е. если вероятности перехода не зависят от номера шага - времени, а зависят только от того, из какого состояния и в какое осуществляется переход. Для однородных цепей Маркова вместо  $p_{ij}(t)$  допустимо писать  $p_{ij}$ . Вполне разумно в нашем исследовании принять это допущение.

Вероятности перехода удобно располагать в виде квадратной матрицы (стохастической) (5.4):

$$P = \begin{pmatrix} 0,8246 & 0,1754 & 0 & 0 & 0 \\ 0,0792 & 0,6931 & 0,2277 & 0 & 0 \\ 0 & 0,1571 & 0,7786 & 0,0643 & 0 \\ 0 & 0 & 0,3444 & 0,5222 & 0,1333 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2258 & 0,7742 \end{pmatrix} \quad (5.4)$$

Матрицу  $P$  называют матрицей вероятностей перехода однородной цепи Маркова за один шаг. Она обладает следующими свойствами:

- 1) её элементы неотрицательны;
- 2) сумма всех элементов в произвольной строке равна единице.

Если из состояния  $S_i$  система может перейти в состояние  $S_j$  с положительной вероятностью и за конечное число шагов, то считается, что  $S_j$  достижимо из  $S_i$ . Естественно, в нашем случае все состояния достижимы, а произвольное предприятие может находиться в произвольном экономическом состоянии. Отсюда следует, что все экономические состояния существенны.

Определим вектор  $q = (q_1, q_2, \dots, q_r)$ , где  $q_i = P(X_0 = i), i = 1, 2, \dots, r$  - вектор начальных вероятностей. Произвольная математическая модель полностью определяется переходной матрицей и вектором начальных состояний. Для того чтобы определить состояние системы в произвольный момент времени, необходимо найти вероятности состояний в этот момент времени. Например,  $qP$  – вероятности состояний в первый момент времени  $t=1$ .

Переходная матрица определяет вероятности на протяжении одного интервала времени. Матрица переходных вероятностей за произвольное число шагов подчиняется уравнению Колмогорова – Чепмена:

$$P(t + s) = P(t)P(s) \quad (5.5)$$



В случае однородной модели может быть получена матрица перехода за  $t$  шагов простым возведением в степень  $P^t$ .

Для эргодических систем: матрица перехода такова, что из произвольного состояния можно достичь другого произвольного состояния за конечное число шагов (за конечное время) существует предельное состояние, не зависящее от начального. Для этого достаточно потребовать, чтобы для некоторого  $t$  - все элементы матрицы  $P^t$  положительны. Для нахождения предельного состояния системы  $\alpha = (\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_r)$  (предельных вероятностей), достаточно решить систему уравнений:

$$\alpha = \alpha P,$$

которая в нашем случае принимает вид:

$$(\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5) = (\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5) \begin{pmatrix} 0,8246 & 0,1754 & 0 & 0 & 0 \\ 0,0792 & 0,6931 & 0,2277 & 0 & 0 \\ 0 & 0,1571 & 0,7786 & 0,0643 & 0 \\ 0 & 0 & 0,3444 & 0,5222 & 0,1333 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2258 & 0,7742 \end{pmatrix} \quad (5.6)$$

Прикладной смысл теоремы, представленной в формуле (5.6), заключается в том, что вероятности нахождения предприятия в далеком будущем не зависят от его начального состояния, а решение этой системы единственно, предельные состояния системы предприятий представлены в табл.5.25.

**Таблица 5.25.**

**Матрица стационарного состояния**

$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$
0,136	0,300	0,435	0,081	0,048

Таким образом, если предприятия не имеют четкого представления о траектории своего развития, т.е. по сути так функционируют большинство предприятий в настоящее время, то можно с определенной вероятностью определить принадлежность предприятия к определенному классу устойчивости. Это не значит, что конкретное предприятие попадет в определенный класс, это исключительно вероятностный подход. По прошествии длительного периода времени распределение предприятий кластера по классам устойчивости будет именно таким. Расчеты показали, что наиболее вероятным является третье экономическое состояние, т.е. с вероятностью примерно 80% состояние предприятия окажется ПрСтУст или же ещё хуже. На рис.5.11 показаны предельные вероятности.



**Рис.5.11. Предельные вероятности состояний**

Анализ исходных данных и полученного решения системы позволяет предположить, что содержимое переходных матриц определяется стратегиями

предприятий, которые приводят к изменению их классификации в течение года. Исследуем зависимость переходных матриц и предельных вероятностей от возможных стратегий управления предприятия. В качестве примера далее рассмотрим два варианта чистых стратегий, при этом в каждом из примеров будем придерживаться следующей последовательности расчетов.

Для расчета условной матрицы перехода выбирается некоторый показатель и характер его изменения на протяжении одного года. Из совокупности данных выбираются только те, которые удовлетворяют заданному критерию и именно только с их помощью рассчитывается переходная матрица. В нашем распоряжении имеются данные за четыре года, значит могут быть построены оценки трех переходных матриц, а для дальнейших расчетов будет использоваться их средняя. Затем для каждой оценки матрицы перехода находится предельное (стационарное) состояние. Предельные (стационарные) вероятности состояний для различных стратегий управления показателя ЭБ представлены в табл.5.26.

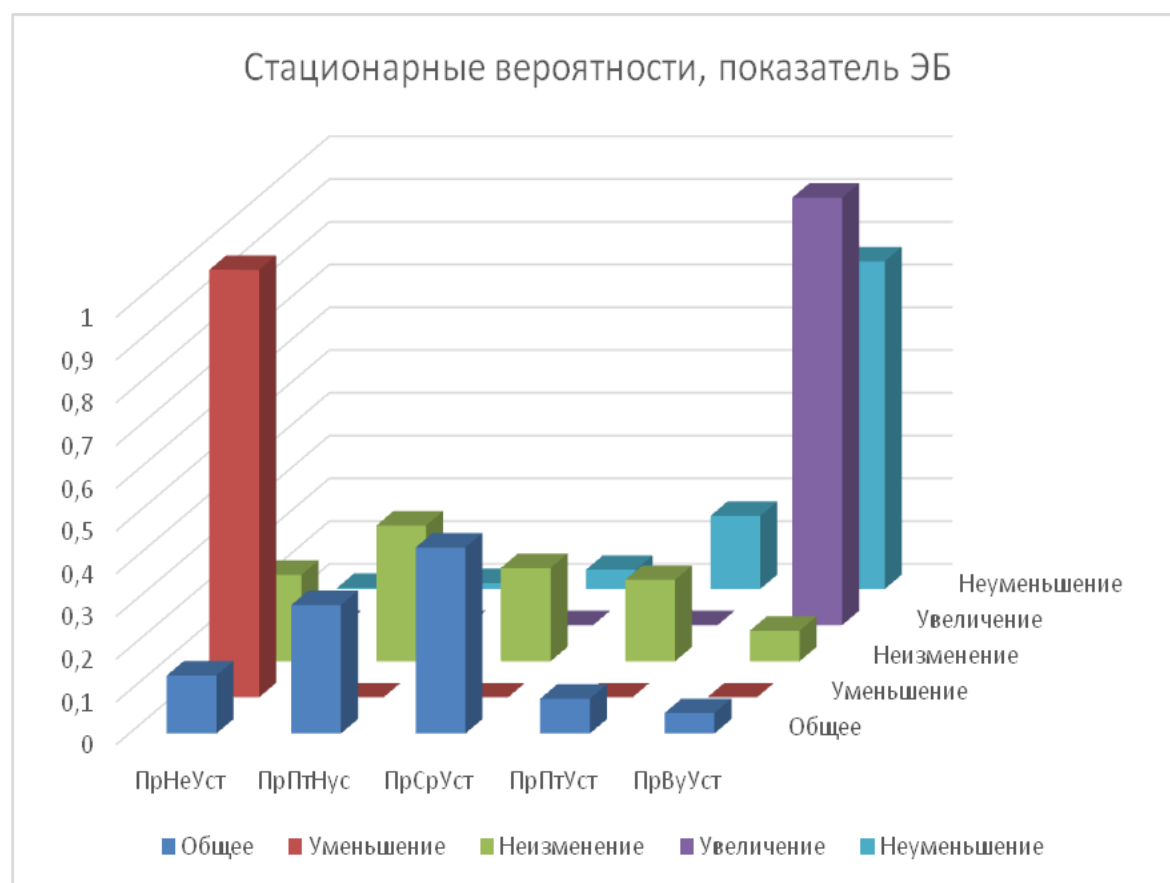
- Первая строка таблицы – вероятности состояний предприятий при условии, что оно будет придерживаться общей стратегии, не управляя показателем ЭБ (эта строка во всех последующих таблицах одна и та же).
- Вторая строка – предприятие придерживается стратегии уменьшения показателя ЭБ.
- Третья строка – предприятие придерживается стратегии неизменения показателя ЭБ.
- Четвертая строка – предприятие придерживается стратегии увеличения показателя ЭБ.
- Пятая – предприятие придерживается стратегии неуменьшения показателя ЭБ.

Таблица 5.26.

**Таблица стационарных состояний  
реализации стратегии управления показателем ЭБ**

	ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВыУст
Общее	0,135548795	0,30022869	0,43507488	0,081200611	0,047947028
Уменьшение	0,99999915	2,83458E-07	3,84542E-07	7,77652E-08	5,68323E-08
Неизменение	0,20238095	0,317460314	0,218253966	0,190476189	0,071428571
Увеличение	1,3141E-06	2,31619E-06	5,65937E-06	1,41666E-06	0,999989262
Неуменьшение	0,002737453	0,014267938	0,045292409	0,17121526	0,766486919

На рис.5.26 представлены стационарные вероятности соответствующие различным стратегиям управления индикатором ЭБ.



**Рис.5.12. Стационарные вероятности при различных стратегиях показателя ЭБ**

Обратим внимание на одну особенность оценки матрицы перехода: состояние «ПрНеУст» в случае выбора стратегии увеличения показателя ЭБ

является поглощающим (попав в него невозможно изменить класс устойчивости в рамках рассматриваемой модели).

Все остальные диаграммы построены по тому же принципу, что и предыдущая, но по данным расчета других индикаторов: ТН – табл.5.27, рис.5.13; СС – табл.5.28, рис.5.14; ИП – табл.5.29, рис.5.15.

Таблица 5.27.

**Таблица стационарных состояний  
реализации стратегии управления показателем ТН**

	ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВуУст
Общее	0,13844343	0,293575245	0,415120009	0,080333274	0,080333274
Уменьшение	0,999994755	0	1,19709E-06	2,68167E-06	2,68167E-06
Неизменение	0,306808826	0,282195792	0,365524702	0,03086646	0,03086646
Увеличение	0,078735221	0,229787901	0,508218025	0,115720588	0,115720588
Неуменьшение	0,07261816	0,200668484	0,425353265	0,155123892	0,155123892



**Рис.5.13. Стационарные вероятности при различных стратегиях показателя ТН**

Таблица 5.28.

**Таблица стационарных состояний  
реализации стратегии управления показателем СС**

	ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВыУст
Общее	0,138445	0,293576882	0,415119867	0,080332005	0,080332005
Уменьшение	0,999994305	5,8374E-07	2,63296E-06	3,82352E-07	3,82352E-07
Неизменение	0,306808709	0,282195726	0,365524677	0,030866551	0,030866551
Увеличение	0,07873522	0,2297879	0,508218022	0,115720588	0,115720588
Неуменьшение	0,072618163	0,200668483	0,425353264	0,155123891	0,155123891



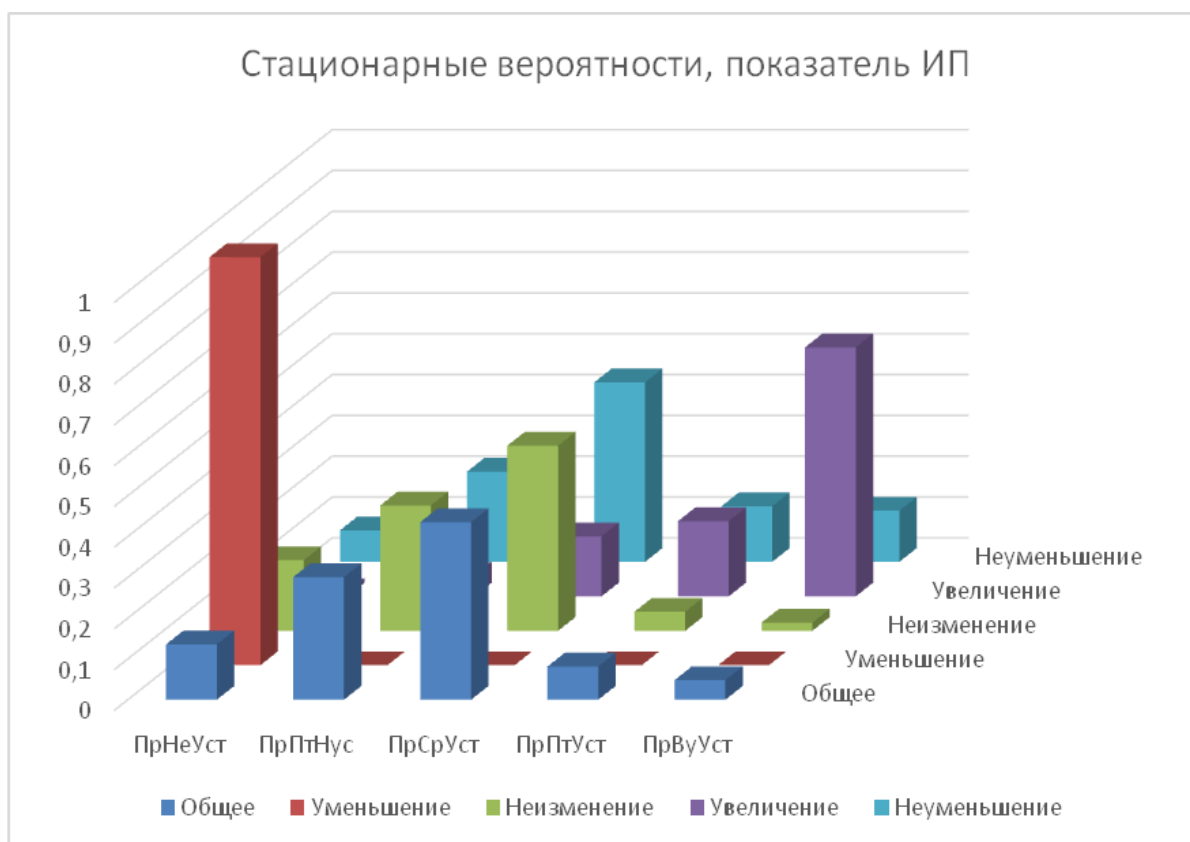
**Рис.5.14. Стационарные вероятности при различных стратегиях  
показателя СС**

Анализируя результаты, представленные на рис. 5.13-5.14 следует особо подчеркнуть, что не всегда применение стратегии увеличения значений индикаторов устойчивости приводит предприятие, ее реализующее, к более высокому классу устойчивости, это объясняется действием фактора истощения исходных ресурсов, так, в нашем примере это подтверждено в отношении индикаторов ТН и СС.

Таблица 5.29.

**Таблица стационарных состояний  
реализации стратегии управления показателем ИП**

	ПрНеУст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрВуУст
Общее	0,135549887	0,300229309	0,435074473	0,081200029	0,047946291
Уменьшение	0,999984601	0	3,88663E-06	3,28532E-06	8,21578E-06
Неизменение	0,173023538	0,306976964	0,453488527	0,046511386	0,019999591
Увеличение	0,009363385	0,050009868	0,146625886	0,183975618	0,610025283
Неуменьшение	0,077309687	0,221230286	0,439866196	0,136169361	0,125424538



**Рис.5.15. Стационарные вероятности при различных стратегиях показателя ИП**

Общий вывод по вышеприведенному примеру: предельное (стационарное состояние) определяется выбором стратегии, поскольку вероятности пребывания предприятия в том или ином состоянии зависят от применяемой стратегии.

Отсюда правомерно сформулировать следующую задачу: найти такие стратегии предприятий, которые максимизируют вероятности достижения устойчивых состояний, максимизируя при этом среднюю стоимость бизнеса. Перейдем к математической формулировке модели оптимального управления.

В настоящем исследовании рассматривается модель нахождения оптимальной стратегии предприятия по максимизации стоимости бизнеса, зависящее от повышения его устойчивости. Предполагается, выбор менеджментом предприятия одной из стратегий (чистых) управления приводит к изменению его экономической устойчивости. При этом будем считать, что вероятности перехода из одного класса экономической устойчивости в какой-нибудь другой за один шаг или одну единицу времени определяется только исходным экономическим состоянием. Нас будут интересовать не только вероятности перехода из одного класса устойчивости в другой, но и условные вероятности перехода. Вполне разумно предположить, что такие вероятности зависят от чистой стратегии. Первоначально найдём оценки таких условных матриц перехода и стационарные состояния, которые им соответствуют.

Таким образом, исходные предположения модели таковы: пусть предприятие для улучшения своего экономического положения может придерживаться в каждый момент или интервал времени только одной чистой стратегии, направленной на достижение конечного результата. Перечислим эти чистые стратегии: управление индикатором экономической безопасности, управление индикатором технологической независимости, управление индикатором социальной стабильности и управление индикатором интеллектуальной привлекательности. Ограничения на собственные ресурсы или что-нибудь иное приводит к тому, что только одна из этих стратегии может



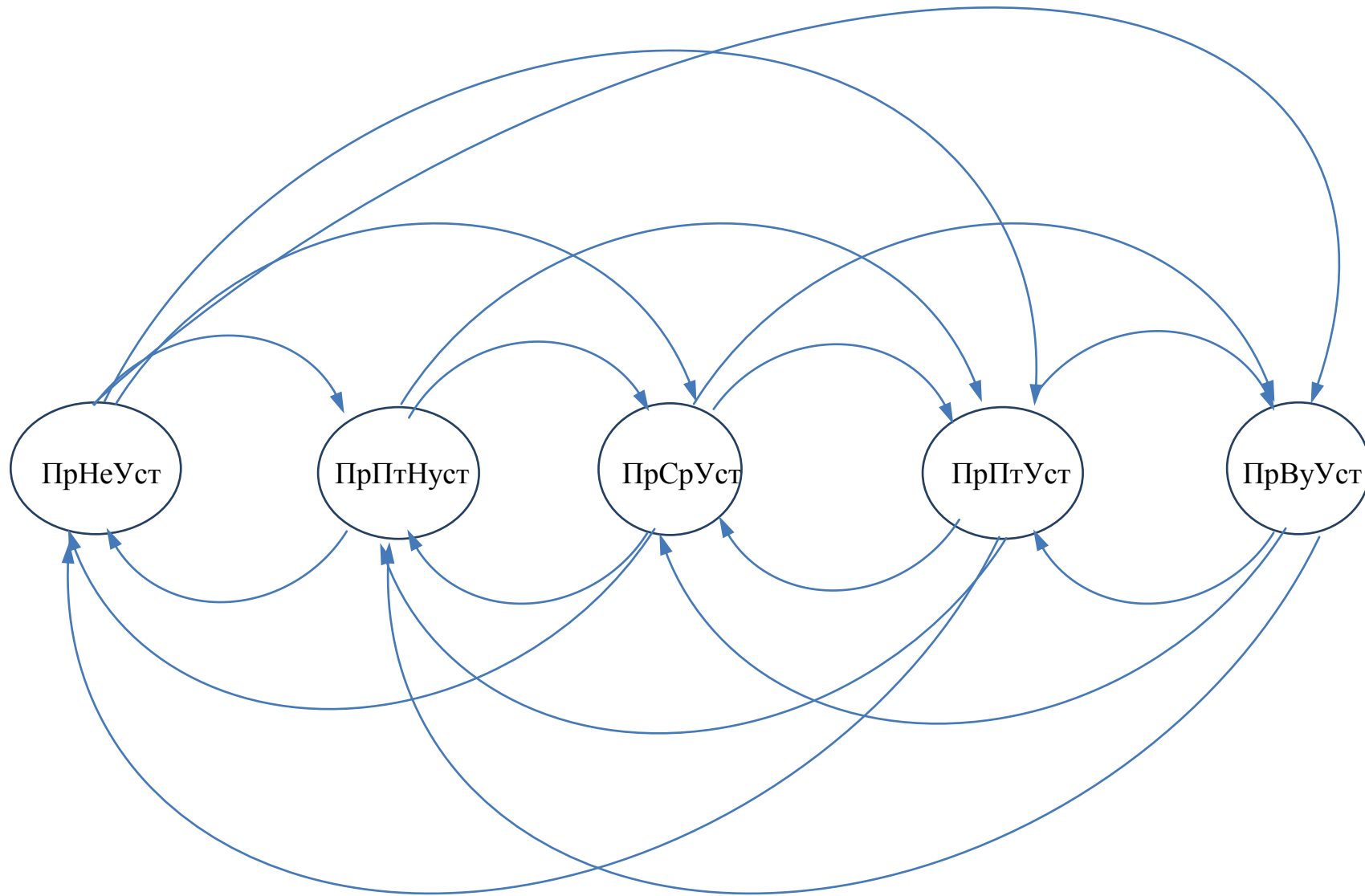
быть гарантированно поддержана материальными, финансовыми или иными ресурсами. Для остальных трех стратегий никаких предположений не вводится, они рассматриваются как независимые случайные величины. Будем рассматривать нашу задачу как неантагонистическую игру с конечным числом стратегий.

Для каждой из четырех стратегий  $S^k$ ,  $k = 1, 2, 3, 4$  определены переходные матрицы:

$$P^{(k)} = \begin{pmatrix} p_{11}^{(k)} & p_{12}^{(k)} & p_{13}^{(k)} & p_{14}^{(k)} & p_{15}^{(k)} \\ p_{21}^{(k)} & p_{22}^{(k)} & p_{23}^{(k)} & p_{24}^{(k)} & p_{25}^{(k)} \\ p_{31}^{(k)} & p_{32}^{(k)} & p_{33}^{(k)} & p_{34}^{(k)} & p_{35}^{(k)} \\ p_{41}^{(k)} & p_{42}^{(k)} & p_{43}^{(k)} & p_{44}^{(k)} & p_{45}^{(k)} \\ p_{51}^{(k)} & p_{52}^{(k)} & p_{53}^{(k)} & p_{54}^{(k)} & p_{55}^{(k)} \end{pmatrix} \quad k = 1, 2, 3, 4$$

Матрицы стохастические, сумма всех элементов в каждой строке матриц равна единице и все элементы неотрицательны. Напомним, что величина  $p_{ij}^{(k)}$  – вероятность перехода из класса устойчивости (состояния)  $i$  в класс устойчивости (состояние)  $j$  за единицу времени.

Этим матрицам перехода соответствуют следующие направленные графы рис.5.16. Не все дуги присутствуют на этих графах: если соответствующая переходная вероятность равна нулю, то дуга отсутствует. Обязательно есть дуги (существуют вероятности перехода) между соседними состояниями.



**Рис.5.16. Направленные графы матриц перехода**

Для каждой из стратегий существует стационарное состояние  $q^{(k)} = (q_1^{(k)}, q_2^{(k)}, q_3^{(k)}, q_4^{(k)}, q_5^{(k)})$ , определяемое как решение следующего уравнения:

$$q^{(k)} = q^{(k)} \cdot P^{(k)}$$

Для каждой из матриц состояния определён свой граф.

Допустим, что каждая из чистых стратегий управления ЭБ, ТН, СС и ИП может применяться с некоторой неизвестной вероятностью  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ , соответственно. Эти вероятности неотрицательны и их сумма равна единице, поскольку иных стратегий в распоряжении менеджмента предприятия нет, как известно из теории игр набор этих вероятностей называют смешанной стратегией.

Построим линейную комбинацию переходных матриц:

$$P = \alpha_1 \cdot P^{(1)} + \alpha_2 \cdot P^{(2)} + \alpha_3 \cdot P^{(3)} + \alpha_4 \cdot P^{(4)}$$

Эта матрица так же является стохастической в силу требований, налагаемых на коэффициенты линейной комбинации. Стационарное или предельное состояние определяется как решение следующей системы уравнений:

$$q = q \cdot P$$

и естественно определяется не только матрицами перехода, но и вероятностями  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ . Будем использовать обозначение

$$q(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) = \begin{pmatrix} q_1(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) \\ q_2(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) \\ q_3(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) \\ q_4(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) \\ q_5(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) \end{pmatrix}^T$$

Дополнительно потребуем, что заданы средние стоимости бизнеса стандартного предприятия, для каждого класса экономической устойчивости:

$$v = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5)^T$$

Тогда выражение

$$\begin{aligned} V((\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4)) &= v^T \cdot q(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) = \\ &= v_1 \cdot q_1(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) + v_2 \cdot q_2(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) + v_3 \\ &\cdot q_3(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) + v_4 \cdot q_4(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) + v_5 \\ &\cdot q_5(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) \end{aligned}$$

- средняя стоимость бизнеса для заданной комбинации чистых стратегий (заданной смешанной стратегии).

Распорядимся неизвестными величинами  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  так, чтобы они максимизировали функцию  $V((\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4))$ .

Таким образом, приходим к следующей экстремальной задаче:

$$q = q \cdot P;$$

$$\sum q_k = 1;$$

$$q_k \geq 0;$$

$$V((\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4)) \rightarrow \max$$

Эта задача линейного программирования (каноническая форма задачи линейного программирования). Пусть:

$$q^* = q^*(\alpha_1^*, \alpha_2^*, \alpha_3^*, \alpha_4^*)$$

- оптимальная смешанная стратегия предприятия.

$$V^* = V(q^*) = v \cdot q^*$$

- это максимальная средняя стоимость бизнеса достижимая в рамках линейной модели в том случае, когда менеджмент придерживается оптимальной смешанной стратегии.

Для нахождения средней стоимости бизнеса в каждом из классов воспользуемся формулой среднего

$$V_k = \frac{\text{сумма стоимостей бизнеса всех предприятий одного класса}}{\text{количество предприятий в классе}}$$

Применим эту формулу для расчета средней стоимости бизнеса в каждом из пяти классов. Всякое отклонение от оптимальности заведомо уменьшает среднюю стоимость бизнеса.

Рассмотрим применения предложенной модели для двух наборов стратегий. В распоряжении менеджмента в каждый момент времени предоставляется возможность управления только одной чистой стратегией из четырех имеющихся: ЭБ, ТН, СС и ИП.

Вариант 1. Пусть менеджмент придерживается осторожной политики: неуменьшение только одной из выбранных стратегий. Это означает, например, что если выбрана стратегия неуменьшения ЭБ, то управление предприятия строится таким образом, что показатель ЭБ может либо остаться без изменения

или увеличиться. Остальные стратегии управления ТН, СС и ИП менеджментом не контролируются.

Допустим, менеджментом предприятия выбраны четыре возможные чистые стратегии, найдем оценки переходных матриц для каждой из чистых стратегий:

1. Неуменьшение показателя ЭБ. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(1)}$ .

0,818181818	0,181818182	0	0	0
0,034883721	0,720930233	0,244186047	0	0
0	0,076923077	0,835164835	0,087912088	0
0	0	0,023255814	0,720930233	0,255813953
0	0	0	0,057142857	0,942857143

2. Неуменьшение показателя ТН. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(2)}$ .

0,818181818	0,181818182	0	0	0
0,056179775	0,696629213	0,247191011	0	0
0	0,034883721	0,860465116	0,104651163	0
0	0	0,102564103	0,743589744	0,153846154
0	0	0	0,151515152	0,848484848

3. Неуменьшение показателя СС. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(3)}$ .

0,795918367	0,204081633	0	0	0
0,045454545	0,704545455	0,25	0	0
0	0,092783505	0,824742268	0,082474227	0
0	0	0,137254902	0,62745098	0,235294118
0	0	0	0,170731707	0,829268293

4. Неуменьшение показателя ИП. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(4)}$ .

0,811320755	0,188679245	0	0	0
0,065934066	0,681318681	0,252747253	0	0
0	0,127118644	0,796610169	0,076271186	0
0	0	0,246376812	0,594202899	0,15942029
0	0	0	0,173076923	0,826923077

Заметим, что вообще в исследовании могут быть выбраны произвольные чистые стратегии и произвольное их количество. Припишем отдельным классам предприятий следующие оценки средней стоимости бизнеса

**Таблица 5.30.**

**Расчет средней стоимости бизнеса**

Класс	Количество предприятий	Средняя стоимость бизнеса, млн. руб.	Обозначение
ПрНеУст	3	36,9	$m_1$
ПрПтНус	16	389,7	$m_2$
ПрСрУст	23	1445,1	$m_3$
ПрПтУст	6	3095,9	$m_4$
ПрБуУст	5	3624,2	$m_5$
	53		

Теперь приступаем непосредственно к решению задачи оптимизации, решением которой являются величины, представленные в табл.5.31.

**Таблица 5.31.**

**Вектор оптимальных чистых стратегий  
(смешанная стратегия) предприятия (вариант 1)**

ЭБ( $\alpha_1$ )	22,1%
ТН( $\alpha_2$ )	25,8%
СС( $\alpha_3$ )	26,2%
ИП( $\alpha_4$ )	25,9%

Далее представим объяснение полученных результатов. В процессе управления нельзя постоянно выбирать какую-то одну чистую стратегию, менеджмент компании должен варьировать стратегии: необходимо случайным образом их чередовать. Так, примерно в двух случаях из десяти следует выбирать чистую стратегию управления ЭБ, остальные восемь случаев следует поделить примерно поровну между чистыми стратегиями управления ТН, СС и ИП.

Исследование устойчивости показало, что задача линейного программирования допускает более одного решения (вырожденный случай). Таким образом, существует не единственная оптимальная стратегия. В табл.5.32. представлены стационарные состояния при оптимальных стратегиях развития.

Таблица 5.32.

**Стационарные состояния  
при оптимальных стратегиях (вариант 1)**

	Вероятность	Класс
q <sub>1</sub>	3%	ПрНеУст
q <sub>2</sub>	11%	ПрПтНус
q <sub>3</sub>	33%	ПрСрУст
q <sub>4</sub>	22%	ПрПтУст
q <sub>5</sub>	31%	ПрБуУст

Если применять полученную оптимальную смешанную стратегию, то с приведенными вероятностями предприятие попадает в указанные категории устойчивости своего экономического состояния, а средняя стоимость бизнеса на оптимальной смешанной стратегии будет равна  $V^* = 2329,1$  млн. руб.



Таблица 5.33.

**Средняя стоимость бизнеса  
при применении оптимальной стратегии  
(вариант 1)**

Средняя стоимость бизнеса	2329,135513
Дисперсия	1477618,487
СКО	1215,573316
Коэффициент вариации	1,91607983

Вариант 2. Менеджмент придерживается иной стратегии, в его распоряжении в каждый момент времени предоставляется возможность управления только одной чистой стратегией из четырех имеющихся: ЭБ, ТН, СС и ИП. Но теперь менеджмент придерживается наступательной политики: увеличение только одной из выбранных стратегий. Это означает, например, что если выбрана стратегия увеличения ЭБ, то управление предприятия строится таким образом, что показатель ЭБ должен обязательно увеличиться. Остальные стратегии управления ТН, СС и ИП менеджментом не контролируются. Менеджментом предприятия выбраны четыре возможные чистые стратегии. Найдем оценки переходных матриц для каждой из чистых стратегий:

1. Увеличение показателя ЭБ. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(1)}$ .

0,714285714	0,285714286	0	0	0
0	0,608695652	0,391304348	0	0
0	0,027777778	0,805555556	0,166666667	0
0	0	0	0,473684211	0,526315789
0	0	0	0	1

2. Увеличение показателя ТН. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(2)}$ .

0,636363636	0,363636364	0	0	0
0,05	0,55	0,4	0	0
0	0	0,844444444	0,155555556	0
0	0	0,058823529	0,647058824	0,294117647
0	0	0	0	1

3. Увеличение показателя СС. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(3)}$ .

0,636363636	0,363636364	0	0	0
0,025	0,65	0,325	0	0
0	0,063829787	0,808510638	0,127659574	0
0	0	0,111111111	0,518518519	0,37037037
0	0	0	0,111111111	0,888888889

4. Увеличение показателя ИП. Этой чистой стратегии соответствует условная оценка матрицы перехода  $P^{(4)}$ .

0,772727273	0,227272727	0	0	0
0,042553191	0,680851064	0,276595745	0	0
0	0,094339623	0,773584906	0,132075472	0
0	0	0,105263158	0,526315789	0,368421053
0	0	0	0,111111111	0,888888889

Заметим, что могут быть выбраны произвольные чистые стратегии и произвольное их количество. Припишем отдельным классам предприятий следующие оценки средней стоимости бизнеса, аналогичные предыдущему случаю (табл.5.30).

Приступим к решению задачи оптимизации. Решением задачи являются следующие величины - вектор оптимальных чистых стратегий (смешанная стратегия) предприятия в табл. 5.34.

**Таблица 5.34.**

**Вектор оптимальных чистых стратегий  
(смешанная стратегия) предприятия (вариант 2)**

ЭБ( $\alpha_1$ )	3,4%
ТН( $\alpha_2$ )	34,8%
СС( $\alpha_3$ )	28,8%
ИП( $\alpha_4$ )	33,0%

При чередовании чистых стратегий примерно в 3 случаях из 100 следует выбирать чистую стратегию управления ЭБ, в 35 случаях из 100 выбирать

стратегию ТН, в 29 случаях из 100 выбрать стратегию СС, в остальных случаях стратегию ИП. Обратим внимание на то, что вектор оптимальных стратегий существенно отличается от результата в варианте 1.

Вновь исследование устойчивости показало, что задача линейного программирования допускает более одного решения (вырожденный случай). Таким образом, существует не единственная оптимальная стратегия.

Таблица 5.35.

**Стационарные состояния  
при оптимальных стратегиях (вариант 2)**

	Вероятность	Класс
$q_1$	0%	ПрНеУст
$q_2$	1%	ПрПтНус
$q_3$	9%	ПрСрУст
$q_4$	15%	ПрПтУст
$q_5$	75%	ПрВуУст

Если применять полученную оптимальную смешанную стратегию, то с приведенными вероятностями предприятие попадает в указанные категории устойчивости своего экономического состояния.

Таблица 5.36.

**Средняя стоимость бизнеса  
при применении оптимальной стратегии  
(вариант 2)**

Средняя стоимость бизнеса	3306,756054
Дисперсия	520204,5461
СКО	721,2520683
Норм. стоимость бизнеса	4,584743947

Во втором варианте средняя стоимость бизнеса при применении оптимальной смешанной стратегии будет равна  $V^* = 3306,8$  млн. руб. Мы получили, что стратегия развития компании по варианту 2 дает оценку стоимости бизнеса примерно на 30% больше средней стоимости бизнеса, чем в варианте 1.

Таким образом, при построении алгоритма прогноза устойчивости нами была проанализирована зависимость изменения класса устойчивости от вариации ее индикатора; исследована процедура применения управляемых цепей Маркова для планирования экономической деятельности предприятия; разработана методика выбора управляющих решение менеджментом предприятия, регулирующая индикаторы устойчивости как ограничения целевой функции стоимости бизнеса.

### 5.3. Организационно-экономический механизм управления развитием авиационного кластера

Разработка организационно-экономического механизма является заключительным элементом методологии формирования устойчивого развития авиационного кластера.

Понятийный аппарат организационно-экономического механизма управления получил свое развитие в работах известных экономистов [6,7,23,72, 107,136,142,149,208,301,302]. Важно отметить, что помимо термина «организационно-экономический механизм» ученые часто применяют такие трактовки как «финансово-экономический механизм», «экономический механизм», «организационный механизм», «хозяйственный механизм» и другие, зачастую подменяя один термин другим. В настоящем исследовании мы четко разграничим эти понятия, так, в табл.5.37 представлены результаты анализа основных подходов к их содержанию.

**Таблица 5.37.**

**Анализ подходов к содержанию понятия различных типов механизмов управления**

Автор	Объект управления	Определение	Ограничения
<b>Организационно-экономический механизм</b>			
Мильнер Б.З., Кочетков А.В., Левчук Д.Г.	Регион	«Обязательными элементами механизма являются: организация процесса принятия решения; система обеспечения и распределения ресурсов; способы воздействия на объект управления» [165].	Не достаточно отражены основные элементы механизма и направления их взаимосвязей.
Балабанов И.Т.	Предприятие	«Система действия финансовых рычагов, выражающаяся в организации, планировании и стимулировании использования финансовых ресурсов» [25].	Отождествление с финансовым механизмом
Шилова Т.А.	Предприятие	«Совокупность методов и способов, которые дают возможность предприятию иметь устойчивое положение на рынке, привлекать и сохранять потребителей при	Рассмотрены только внутренние характеристики механизма

		реализации основной цели своей деятельности» [330].	
Федорович В.О	Крупные корпоративные образования (объединения юридических лиц)	«Разноуровневая иерархическая система основных взаимосвязанных между собой элементов и их типовых групп (субъектов, объектов, принципов, методов и инструментов и т.п.), а также способов их взаимодействия, включая интеграцию и дезинтеграцию, в ходе и под влиянием которых гармонизируются экономические отношения (интересы) государства, собственников (участников и акционеров), кредиторов и персонала, включая представителей высшего менеджмента корпорации, и общества» [314].	Формирование механизма основан на максимизации интересов собственников, общественные выгоды учтены здесь минимально.
<b>Финансово-экономический механизм</b>			
Владимирова Т.А.	Различные типа субъектов хозяйствования	«Интеграционное взаимодействие в сложной системе, которое включает в себя согласованную систему целей, критериев и условий и базируется на информационной поддержке, конкретных правилах финансового, информационного и технологического взаимодействия элементов между собой и с внешней средой, на методах формирования управляющих параметров, на методах финансового и оперативного управления, административных и финансовых ограничениях деятельности субъектов хозяйствования внутри системы и во внешней среде» [49].	Недостаточно отражены социальные и правовые рычаги управления как элементы механизма
<b>Экономический механизм</b>			
Кульман А.	Общественное производство	«Некое явление, которое влечет за собой ряд других, причем для их возникновения не требуется дополнительного импульса. Они следуют одно за другим в определенной последовательности и ведут к неким очевидным результатам» [139].	Отсутствие четких формулировок элементов механизма и типов взаимодействия между ними.
<b>Организационный механизм</b>			
Уткин Э.А.	Регион	«Единая система, в которой функционирование отдельных элементов взаимозависимо и	Отсутствие структуры элементов и зависимости между

		взаимобусловлено» [279]	ними.
Хозяйственный механизм			
Абалкин Л.И.	Общественное производство	«Способ хозяйствования со свойственными ему формами и методами, экономическими стимулами и правовыми нормами» [3].	Отсутствие четкого разграничения характеристик и функций элементов механизма, основной акцент здесь сделан на правовую и экономическую составляющие.
Гурвиц Л., Маскин Э., Майерсон Р.	Общественное производство	«Взаимосвязь структурных звеньев: формы организации, хозяйственных связей, структуры и совокупности экономических рычагов и стимулов» [88].	Формирование механизма с точки зрения достижения условий оптимизации распределения ресурсов, основной акцент здесь сделан на формирование социальной направленности

Таким образом, на основании дефиниций, представленных в табл. 5.37 можно рассматривать какой либо механизм как сложную многоуровневую систему элементов, методов, рычагов и взаимосвязей между ними, однако четкого разграничения существующих типов механизмов не наблюдается. Кроме того, следует отметить, что сегодня вариантов механизмов управления устойчивостью не представлено, есть только близкие постановки вопроса, к примеру, в части формирования механизмов финансового оздоровления предприятия.

Принципы формирования организационно-экономического механизма достаточно полно представлены в региональном аспекте, так авторы [47,200] выделяют некоторые из них:

- разграничение функций управления;
- системность решаемых социально-экономических задач;
- оптимизация целей управления;

- соответствие нормам целевых федеральных и региональных программ развития.

В настоящем исследовании центром формирования организационно-экономического механизма является кластер, это сложная социально-экономическая система, по сути идентичная региону [279], вышеуказанные принципы в отношении регионов в целом соответствуют принципам формирования механизма управления кластером, однако цели функционирования этих сложных социально-экономических систем различны.

Следует отметить, что существующий сегодня организационно-экономический механизм управления в авиастроении не позволяет сформировать единую технологическую цепочку по разработке, освоению и производству как конечного продукта (средств авиации), так и по разработке, освоению и производству встроенных в него элементов (двигателей, приборов, агрегатов, узлов, комплектующих). Вертикально интегрированные модели управления корпорациями в отрасли авиастроения неэффективны (к примеру, ОАК). Анализ стратегических программ развития национальной экономики России [64,65,125,257] также показал отсутствие необходимого механизма создания конкурентоспособного отечественного авиастроения.

В продолжение рассмотренных теоретических наработок, описывающих содержательную часть «организационно-экономического механизма», представим авторскую формулировку этого понятия применительно к авиационному кластеру – это, прежде всего, инструментарий управления горизонтально интегрированной структурой, в его основе лежит государственно-частное партнерство, влияние ключевых факторов и взаимодействие элементов которого направлено на повышение конкурентоспособности наукоемких производств кластера и укрепления национальной безопасности страны во внешней среде. Основными факторами и элементами предлагаемого механизма являются:



- цель – повышение конкурентоспособности отечественной экономики, снижение зависимости от внешних производителей, укрепление национальной безопасности России;
- средства достижения цели – имеющиеся в распоряжении ресурсы;
- метод – способ (инструмент) достижения поставленной цели, применяя ограниченный набор имеющихся в распоряжении средств;
- форма – организационные, финансовые и правовые регуляторы влияющие на применение тех или иных методов;
- субъект управления – это государственные органы федерального и региональных уровней, т.е. основная движущая сила механизма;
- объект управления – авиационный кластер, включающий наукоемкие производства, деятельность которых контролирует некоммерческая организация - координационный центр.

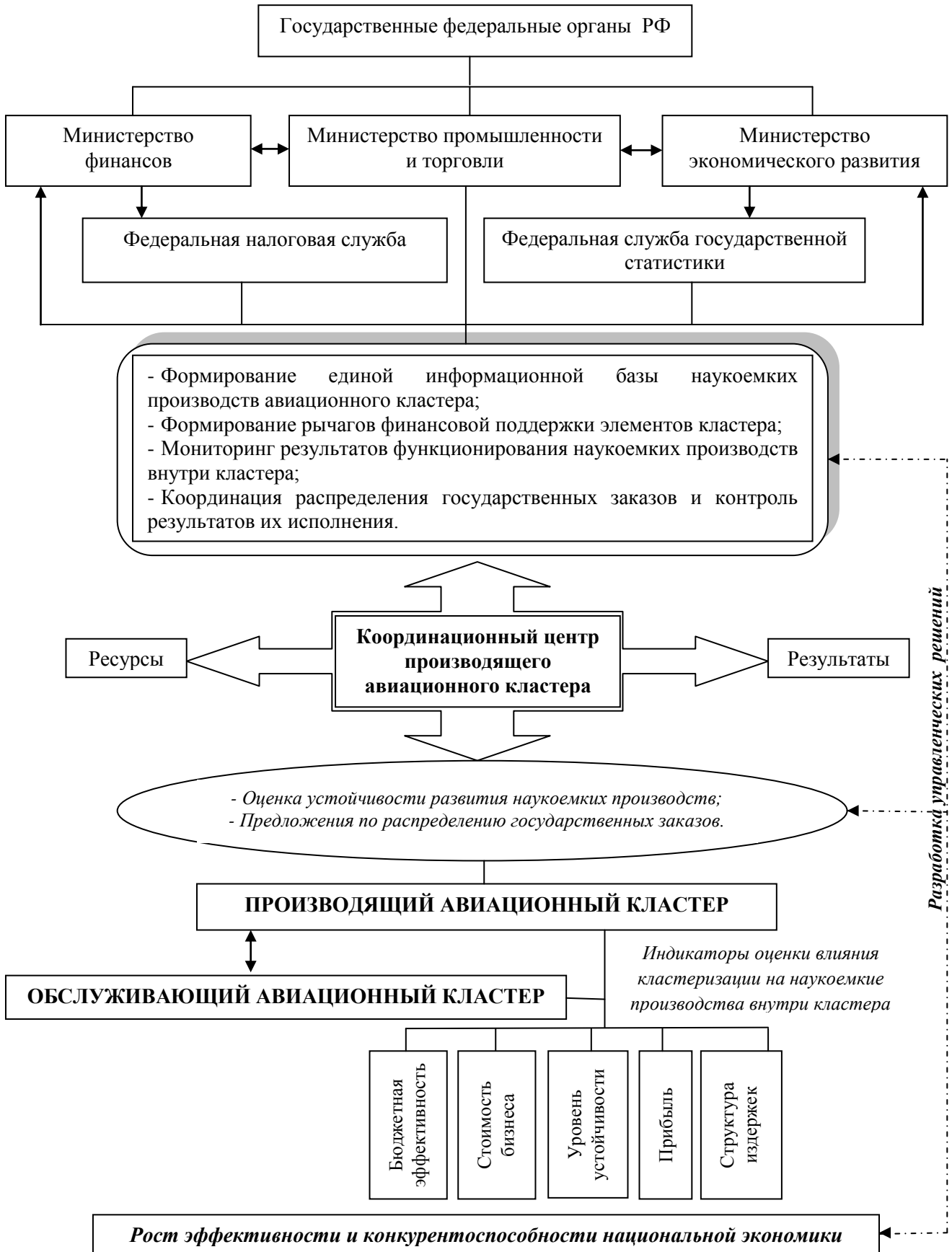
Анализируя процесс мониторинга результатов деятельности того или иного кластера на территории РФ следует выделить основную трудность, которая заключается в том, что в настоящее время в системе российской официальной статистики это понятие отсутствует. Кластеры не являются объектами статистических наблюдений и результаты их деятельности не собирают, не обобщают и не анализируют, поэтому в централизованном порядке нельзя их измерить, оценить и сравнить на основе доступных данных официальной статистики. Поэтому при формировании структуры организационно-экономического механизма управления кластером необходимо учесть эту особенность.

Кроме того, в [96] Мильнер Б.З. отметил, что в процессе вхождения наукоемких производств на рынок, где уже сформировалось определенное конкурентное пространство необходимо компенсировать влияние сопротивления внешней среды, за счет банковской системы в части

поддержания производящих и разрабатывающих элементов инновационной среды «посредством дополнительной кредитной эмиссии, не обязательно имеющей адекватное материальное покрытие».

Ключевой функцией предлагаемого в настоящем исследовании организационно-экономического механизма управления развитием кластера является создание принципиально новой структуры межотраслевых кооперационных связей внутри кластера, адаптации к взаимодействию элементов объекта и субъекта управления.

На рис. 5.17 представлен организационно-экономический механизм управления авиационным кластером.



**Рис.5.17. Организационно-экономический механизм управления авиационным кластером**

Основными функциями субъекта в пределах создания и адаптации предлагаемого организационно-экономического механизма управления развитием кластера являются:

- 1) создание единой информационной базы предприятий, способных войти в состав производственного авиационного кластера, причем это должны быть исключительно отечественные предприятия, разрабатывающие и производящие (а не торгующих зарубежным оборудованием, б/у оборудованием и комплектующими) авиационную технику, авиационные двигатели, агрегаты, специализированное технологическое оборудование, комплектующие для авиационной промышленности);
- 2) создание системы мониторинга, которая включает инструменты оценки деятельности наукоемких производств внутри кластера, подразумевает сбор и анализ статистических данных об их деятельности;
- 3) создание структурного подразделения в составе Министерства промышленности РФ, отвечающего за координацию функционирования наукоемких производств внутри кластера в части формирования единой технологической цепочки создания конечного продукта через применение системы государственных заказов, по принципу оценки уровня устойчивости развития исследуемых предприятий;
- 4) финансовая поддержка создания авиационным кластером конечного продукта в части прямого бюджетного финансирования; налоговых льгот, либо временного (или частичного) освобождения от уплаты налогов различных уровней, а в случае наличия у них существующей задолженности по налогам и сборам, то налоговой амнистии; предоставление льготных кредитов, либо государственных гарантий под кредиты коммерческих банков

(сегодня, особенно если речь идет о частных компаниях, играющих на государственных площадках электронных торгов, отечественные производители обязаны не только производить продукцию за счет собственных средств, но и предоставлять для участия в торгах достаточно серьезную сумму – обеспечения заказа).

Таким образом, основным предназначением предлагаемого организационно-экономического механизма является создание благоприятной среды для эффективного функционирования наукоемких производств внутри авиационного кластера через внедрение горизонтальной интеграции, оптимизации процессов межотраслевой кооперации, направленных на повышение конкурентоспособности отечественной экономики и снижению зависимости от импортозамещения.

### **Выводы по главе 5:**

1. Проведен анализ соответствия наблюдаемых величин в виде четырех индикаторов устойчивости гипотезе о законе нормального распределения. Для проверки гипотезы использованы критерии: Колмогорова - Смирнова, Лиллиефорса, Шапиро – Уилкоксона; графически представлены: диаграммой уровня согласования наблюдаемых величин, диаграммой «борода – усы».

2. Оценена взаимная зависимость индикаторов устойчивости, представлены корреляционные матрицы пяти классов устойчивости, на основании данных которых можно утверждать, что корреляция между исследуемыми индикаторами незначима, все корреляции проявились, поэтому предлагаемая структура индикаторов не является избыточной для описания содержания каждого из классов.

3. Выполнен дискриминантный анализ, отражающий зависимость индикаторов и конечного результата деятельности предприятий. Проведены расчеты показателей: статистика Wilks' – Lambda; статистика Partial – Lambda; статистика F-remove; p– уровень; толерантность (точность); коэффициент множественной корреляции каждой переменной по отношению к другим переменным, включенным в модель; коэффициент детерминации. Результатом проведенного анализа стал вывод о том, что на классификацию в большей мере влияет индикатор экономической безопасности.

4. В рамках применяемого в исследовании метода канонических функций для каждого из пяти классов построены свои классифицирующие функции, которые представляют собой инструментарий отнесения любого рассматриваемого предприятия в рамках кластера к тому или иному классу устойчивости. Проведена проверка точности процедуры классификации по доле правильно

классифицированных предприятий, в результате которой выявлено, что только одно из ста пятидесяти предприятий классифицировано ошибочно, а именно его классификация не соответствует эталонному значению и понижена на одну позицию.

5. Рассмотрение построенных канонических функций показал, что для классификации достаточно одной функции, которая объясняет примерно 98% изменчивости. Анализ стандартизированных коэффициентов линейных комбинаций подтвердил, что наибольший вклад в классификацию устойчивости вносит индикатор экономической безопасности.

6. Проведено сравнение результатов, полученных с помощью применения двух инструментов: дискриминантного анализа, позволяющего провести классификацию с помощью функции расстояния; метода канонических функций, который строит такую функцию наблюдаемых величин, значение которой указывает на определенный класс. Показана идентичность полученных результатов. На основании применения рассмотренных инструментов предложена модель оценки уровня устойчивости наукоемких производств внутри кластера.

7. Проведена процедура диагностики значений индикаторов на протяжении четырех лет, результатом которой является вывод о том, что в большинстве случаев состояние устойчивости предприятия не изменилось, и только малая часть предприятий скорректировала свое состояние, причем, в большинстве случаев только на одну позицию - либо улучшила, либо ухудшила.

8. Построен алгоритм прогноза устойчивости на основе использования аппарата дискретных цепей Маркова, рассчитана переходная матрица, найден вектор начальных вероятностей, определена математическая модель. Результатом применения модели является возможность построения прогноза принадлежности рассматриваемого

предприятия к определенному классу устойчивости с определенной долей вероятности. Проанализирована зависимость принадлежности предприятия к классу устойчивости от вариации изменения ее индикатора.

9. Проведен анализ влияния выбранной стратегии развития предприятия на определение класса его принадлежности по уровню устойчивости.

10. Представлена модель оптимального управления. Разработана методика выбора управляющих решение менеджментом предприятия, регулирующая индикаторы устойчивости как ограничения целевой функции стоимости бизнеса. Рассмотрены практические примеры, отражающие влияние выбора стратегии предприятия на значение его стоимости.

11. Проанализированы понятия «организационно-экономический механизм», «финансово-экономический механизм», «экономический механизм», «организационный механизм», «хозяйственный механизм», показано, что четкого разграничения этих понятий не наблюдается. Рассмотрены принципы, основные функции и элементы организационно-экономического механизма управления кластером, представляющим собой горизонтально интегрированную структуру.

12. Разработан организационно-экономический механизм управления авиационным кластером, четко определены ключевые функции субъекта управления – государственных органов власти.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении проведенного диссертационного исследования нами были получены следующие результаты:

Выявлены общие тенденции, закономерности и противоречия в развитии терминологии наукоемких производств; обобщен опыт формирования оценочных показателей измерения наукоемкости, в том числе на основе затратного и кадрового подходов; проведен анализ современного состояния функционирования наукоемких производств как машиностроительного комплекса в целом, так и авиационной промышленности в частности; определена роль наукоемких производств в решении проблемы формирования инновационного типа развития экономики РФ. Проведен анализ существовавших ранее и действующих ныне методик выделения научных организаций; доказана невозможность их применения в чистом виде в отношении наукоемких производств.

Проведен анализ проблем современного развития наукоемких производств авиационной отрасли России, основными из которых являются: низкий уровень интеграции со смежными отраслями промышленности; зависимость от зарубежных производителей материалов и комплектации; дефицит высококвалифицированных специалистов; высокий моральный и физический износ материальных фондов; резкое старение кадрового потенциала; низкий уровень государственного финансирования науки и научных исследований; отсутствие методологического инструментария оценки, диагностики и прогнозирования устойчивого развития отрасли.

Представлен анализ теоретических основ кластеризации промышленного комплекса, рассмотрены типы, модели создания и

функционирования кластеров. Рассмотрен опыт России в формировании инновационных кластеров, здесь следует отметить, что сегодня в кластерном делении преобладает принцип зависимости от территории, а не от полноты производственно-технологического цикла.

В настоящем исследовании авиационный кластер представляет собой научно - производственную структуру, в составе которой представлен единый технологический цикл производства авиационной техники, а территориальное представление ограничивается исключительно границами России. Проведен обзор функционирующих в отечественной авиационной промышленности структурных образований, результаты которого подтвердили новизну предложений, изложенных в работе. Предлагаемый авиационный кластер должен включать в себя три типа компаний: непосредственно разработчики и изготовители средств авиации, производители комплектующих для вышеупомянутых предприятий и предприятия, разрабатывающие и производящие оборудование, для обеспечения технологического процесса производства на обоих вышеуказанных типах предприятий.

Проведен анализ работ зарубежных и отечественных ученых, а также нормативных документов регламентирующих основные признаки понятия «устойчивое развитие», результаты которого свидетельствует о недостаточно высоком уровне проработанности данной проблемы, особенно в отношении структурных единиц ниже региона.

Анализ теоретических подходов показал, что существующие на мировом уровне наработки в части создания инструментария измерения устойчивости в чистом виде к условиям России не применимы в силу несовершенства отечественной статистической системы отчетности, высокой доли условности процедур сбора и

обработки исходных статистических данных, а также различий в интерпретации содержания ряда ключевых показателей.

Определено, что существующие нормативные документы, регламентирующие стратегические приоритеты устойчивого развития отечественной экономики несовершенны, т.к. они не содержат четких методических рекомендаций и инструментария для измерения основных характеристик этого процесса, а, следовательно, не могут быть всецело использованы для оценки. Проведен анализ существующих методик измерения устойчивости, результатом которого явился вывод о том, что в настоящее время процесс устойчивого развития в рамках государства рассматривается в первую очередь в свете экологических и социальных индикаторов, а в рамках отрасли (предприятия) среди оценочной шкалы измерения преобладают финансовые инструменты. Область применения существующих методик оценки устойчивости, не рассматривающих экологические аспекты, - это банковская деятельность.

В исследовании устойчивое развитие социально-экономической системы рассматривается как процесс совершенствования, при условии выполнения требований нахождения системы в пределах равновесного состояния на протяжении определенного длительного временного промежутка и наличия внутреннего потенциала системы, способного возвращать ее в равновесное состояние. Устойчивость авиационного кластера – это характеристика развития наукоемких производств внутри кластера, позволяющая им разрабатывать и изготавливать конечный продукт, находясь в единой технологической цепочке без привлечения сторонних предприятий, функционирующих за пределами кластера.

Представлен набор целевых функций оценки деятельности наукоемких производств внутри авиационного кластера: для предприятий, работающих на оборонный комплекс – это выполнение государственного заказа, для публичных предприятий, функционирующих в гражданском авиастроении – капитализация, а для непубличных предприятий гражданского авиастроения – стоимость бизнеса. Рассмотрена возможность применения стоимости бизнеса как целевой функции, а устойчивость как ее ограничение.

Проведен анализ специфики содержания дефиниций - «индекс», «индикатор», «показатель», выделены их отличительные особенности, наиболее оптимальным инструментом оценки устойчивости кластера нами определен индикатор. В настоящем исследовании под понятием «индикатор» мы подразумеваем инструмент, способный адекватно отражать перспективы развития исследуемой системы и быть при этом функционально значимым.

Определен комплекс индикаторов устойчивости. Индикатор экономической безопасности рассматривается в как инструмент измерения качества использования ресурсов для предотвращения неустойчивого положения и обеспечения стабильного функционирования и развития наукоемкого производства, отражением качества являются совокупность финансовых коэффициентов независимости и устойчивости деятельности компании.

Индикатор технологической независимости представляет собой инструмент, оценивающий способность наукоемкого предприятия самостоятельно разрабатывать, производить и внедрять на внешний и внутренний рынки собственные конкурентоспособные технологии.

Индикатор интеллектуальной привлекательности рассмотрен как совокупность внутренних показателей функционирования компании, которые отражают условия привлечения, адаптации и развития интеллектуальных научно-производственных кадров.

Индикатор социальной стабильности представляет собой инструмент оценки обеспечения кадрового потенциала предприятия необходимыми условиями для высокопроизводительного и эффективного труда. Обеспечение баланса между перечисленными четырьмя индикаторами устойчивости, есть гарантия независимости, стабильности, устойчивости и способности к постоянному обновлению и самосовершенствованию хозяйствующего субъекта.

Каждый из четырех, предлагаемых индикаторов представлен рядом показателей, их состав обоснован, диапазоны пороговых значений показателей соответствуют принятой в методе экспертных оценок вербально-числовой шкале Харрингтона, и представлены тремя группами – устойчивое, частично устойчивое и неустойчивое состояние.

Разработана методика классификации предприятий, позволяющая структурировать наукоемкие производства внутри кластера на пять возможных классов устойчивости: устойчивые, потенциально устойчивые, средний уровень устойчивости, потенциально неустойчивые, неустойчивые предприятия. Представленная классификация состояний наукоемких производств позволяет диагностировать уровень их устойчивости.

Основу методики составляет анализ показателей, характеризующих уровень устойчивости наукоемких предприятий с учетом их специфики, что помогает учесть и проанализировать реальные проблемы, препятствующие

достижению стабильного положения. При формировании методики использованы инструменты нормирования и ранжирования.

Методика оценки уровня устойчивости наукоемких производств авиационного кластера отличается высокой степенью практической применимости, объективностью оценки, учетом специфических особенностей их функционирования, аналитикой как количественных, так и качественных показателей, характеризующих эти особенности. Разработан алгоритм прохождения процедуры принадлежности к конкретному классу устойчивости.

Методологический подход к оценке устойчивости наукоемких производств содержит в себе следующие последовательные элементы: идентификация наукоемких производств авиационного кластера; сбор информации о результатах деятельности компаний по четырем индикаторам; расчет показателей, характеризующих уровень устойчивости в пределах каждого индикатора; нормирование показателей; ранжирование коэффициентов в пределах каждого индикатора устойчивости; определение суммарного ранга по каждому индикатору устойчивости; сопоставление суммарного ранга с максимальной величиной ранга по каждому индикатору; определение рейтинга наукоемкого производства; введение рейтинговых данных в расчетные формулы разработанной модели; систематизация и разработка программы мер по минимизации негативных факторов, влияющих на устойчивость наукоемкого производства; анализ возможностей повышения уровня устойчивости. Кроме того, в предлагаемой в исследовании методике подразумевается, в случае недостаточности набора показателей, входящих в индикаторы, возможность внедрения дополнительных исходных показателей.

В качестве инструментария классификации в исследовании использованы два основных направления применения дискриминантного анализа для разработки инструментария оценки устойчивости, которые сведены к нахождению правила классификации и к формированию на основании имеющихся данных прогноза устойчивости. Построено решающее правило, позволяющее отнести то или иное предприятие к одному из возможных классов или групп. Определена классификация наукоемких производств авиационного кластера, выделены основные закономерности классификации. Результатом классификации является вывод о том, что индикатор экономической безопасности наукоемкого производства в наибольшей степени оказывает влияние на устойчивость компании.

Применен метод канонических функций и для каждого из пяти классов построены свои классифицирующие функции, которые позволяют определить любое предприятие, функционирующее в рамках кластера к тому или иному классу устойчивости. Проведена проверка точности процедуры классификации по доле правильно классифицированных предприятий, в результате которой выявлено, что только одно из ста пятидесяти предприятий классифицировано ошибочно (его классификация не соответствует эталонному значению и понижена на одну позицию). Построение канонических функций подтвердило вывод о том, что для правильной классификации достаточно одной функции, которая объясняет примерно 98% изменчивости.

Для подтверждения правильности и проверки точности разработанной модели в методике сопоставлены две инструмента проведения классификации и оценки исследуемых компаний – это дискриминантный и канонический анализ. Их выводы не противоречат друг другу. Следовательно, в исследовании решена задача интерпретации: имеющиеся в

распоряжении переменные могут быть использованы для классификации и их количества достаточно, нет необходимости привлечения дополнительных данных. Кроме того, решена задача классификации: имеющихся данных вполне достаточно для отнесения произвольного предприятия к одному из классов. Результат модели выражается в виде рейтинга каждого исследуемого предприятия.

На основе предлагаемой методики проведен анализ устойчивости функционирования ста пятидесяти предприятий потенциальных участников авиационного кластера, на практическом примере показан механизм работы предлагаемой методики. Далее была построена модель, результатом применения которой является возможность прогнозирования принадлежности рассматриваемого предприятия к определенному классу устойчивости с определенной долей вероятности. Рассмотрена модель оптимального управления, проиллюстрированы практические примеры, отражающие влияние выбора стратегии предприятия на значение его стоимости.

Представлены основные принципы, ключевые функции и элементы организационно-экономического механизма управления кластером, представляющим собой горизонтально интегрированную структуру. Разработан организационно-экономический механизм управления авиационным кластером, четко определены ключевые функции субъекта управления – государственных органов власти.

По полученным в настоящем исследовании результатам следует отметить, что не исследованными в достаточной мере остались некоторые направления, по которым мы не претендуем на решение существующих проблем:



- Формирование стратегии устойчивого развития авиационного кластера;
- Разработка методики оценки влияния внешних факторов на устойчивость системы;
- Максимально расширенный учет рисков деятельности наукоемких производств внутри кластера и функционирования кластера во внешней среде.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ВВП валовый внутренний продукт
- ВРП валовый региональный продукт
- ЕС Евросоюз
- ИП интеллектуальная привлекательность
- ИЭ РАН институт экономики Российской академии наук
- НИИ научно исследовательский институт
- НИОКР научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки
- НИР научно-исследовательская работа
- НТП научно-технический потенциал
- ОАК объединенная авиационная корпорация
- ОАО открытое акционерное общество
- ОКБ опытно конструкторское бюро
- ОПФ основные производственные фонды
- ОЭСР организация экономического сотрудничества и развития
- ПрВуУст высокий уровень устойчивости предприятия
- ПрНеуст неустойчивое предприятие
- ПрПтНус потенциально неустойчивое предприятие
- ПрПтУст потенциально устойчивое предприятие
- ПрСрУст средний уровень устойчивости предприятия
- СКРИН система комплексного раскрытия информации и новостей
- СС социальная стабильность
- ТН технологическая независимость
- ТЭК топливно-энергетический комплекс
- ЧФК частный функциональный критерий
- ЭБ экономическая безопасность
- ЭУП экономическая устойчивость предприятия

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Абалкин, Л.И. Вызовы нового века / Л.И.Абалкин. – М.: Институт экономики РАН, 2001. – 287 с.
2. Абалкин, Л.И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л.И.Абалкин // Вопросы экономики. - 1994. - № 12. - С.4.
3. Абалкин, Л.И. Сущность, структура и актуальные проблемы совершенствования хозяйственного механизма / Л.И.Абалкин // Экономические науки. - 1978. - №8. – С.33.
4. Абрамов, Е.Г. Оценка и управление формированием интеллектуальных активов наукоемких организаций: монография / Е.Г.Абрамов. – М.: Креативная экономика, 2010. - 172 с.
5. Абрютин, М.С. Оценка финансовой устойчивости и платежеспособности российских компаний / М.С.Абрютин // Финансовый менеджмент. - 2010. - № 6. – С.28.
6. Агеева, Н.Г. Организационно-экономические направления инновационной стратегии предприятия авиационно-промышленного комплекса / Н.Г.Агеева, Е.Ю.Ребий // Электронный журнал «Труды МАИ». - 2011. - Вып. 49.
7. Агеева, Н.Г. Организационный механизм управления позиционированием на промышленных предприятиях: новые направления формирования концепции позиционирования и управления результативностью / Н.Г.Агеева, А.С.Бирюков // Вестник Московского авиационного института - 2008. -Т.15. - Вып.6. – С. 18.
8. Авдонин, Б.Н. Развитие теории и практики управления предприятиями высокотехнологичного комплекса: монография / Б.Н.Авдонин, А.М.Батьковский, В.Д. Калачанов. – М.: Издательство МЭСИ, 2013. - 366 с.

9. Адам, А.М. Устойчивое использование природного капитала Томской области / А.М.Адам, Н.И.Лаптев // На пути к устойчивому развитию России. - 2009. - № 47. - С.32.
10. Айвазян, С.А. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности / С.А.Айвазян, В.М.Бухштабер, И.С.Енюков, Л.Д.Мешалкин. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 607 с.
11. Алаев, Э. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь / Э.Б.Алаев. – М.: Мысль, 1983. – 350 с.
12. Алейникова, И.С. Модели организации региональных промышленных кластеров: обзор международного опыта / И.С.Алейникова, П.В.Воробьев, и др. // Аналитический доклад №2, Екатеринбург: Центр региональных экономических исследований экономического факультета УрГУ, 2008. - 31с.
13. Амосенок, Э.П., Баженов, В.А. Интегральная оценка инновационного потенциала регионов России / Э.П.Амосенок, В.А.Баженов // Регион: экономика и социология. – 2006. – № 2. – С. 134.
14. Анализ импорта и экспорта продукции машиностроения государств Таможенного союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webeconomy.ru/index.php?newsid=1502&page=cat&type=news>.
15. Андрианов, В.Д. Эволюция основных концепций регулирования экономики от теории меркантилизма до теории саморегуляции: монография / В.Д.Андрианов. - М.: Экономика, 2008. – 326 с.
16. Аниконов, Н.Б. Инновации в системе экономического развития / Н.Б.Аниконов, А.Г.Бабков // Инновации. - 2004. – № 5. – С. 20.
17. Анцупов, А.Я. Словарь конфликтолога: 2-е изд. / А.Я.Анцупов, А.И.Шипилов. - СПб.: Питер, 2006. – 526 с.
18. Аркин, П.А. Развитие промышленных кластеров: мировые тенденции и Россия / П.А.Аркин, М.Н.Власенко // Проблемы современной экономики. - 2012. - №1(41). – С.101.

19. Асаул, А.Н. Организация предпринимательской деятельности: учебник / А.Н.Асаул. - СПб.: АНО ИПЭВ, 2009. – 336 с.
20. Афифи, А., Эйзенс, С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ: Пер. с англ. / А.Афифи, С.Эйзенс. - М.: Мир, 1982. - 488 с.
21. Афонцев, С.А. Дискуссионные проблемы концепции национальной экономической безопасности / С.А.Афонцев // Россия XXI. – 2001. - №2. – С.66.
22. Бабич, Т.Н. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие / Т.Н.Бабич, И.А.Козьева, Ю.В.Вертакова, Э.Н.Кузьбожев. – М.: ИНФРА – М, 2014. – 336 с.
23. Базадзе, Н.Г. Концепция организационного проектирования как инструмента создания организационного механизма инновационной экономики предприятий авиационной промышленности / Н.Г.Базадзе // Вестник Московского авиационного института. - 2010. - Т.17. - Вып.4. – С.207.
24. Базовый доклад к обзору ОЭСР национальной инновационной системы Российской Федерации, Москва, 2009 // Справочная – правовая система «ГАРАНТ ЭКСПЕРТ»: [Электронный ресурс].
25. Балабанов, И.Т. Основы финансового менеджмента: учеб. пособие / И.Т.Балабанов. - М.: Финансы и статистика, 1997.
26. Балацкий, Е.В. Диалектика познания и новая парадигма экономической науки / Е.В.Балацкий // Мировая экономика и международные отношения. - 2006. - №7. – С.73.
27. Батьковский, А.М. Оптимизация финансового обеспечения процесса подготовки специалистов для оборонно-промышленного комплекса / А.М.Батьковский, В.Д.Калачанов, Н.С.Ефимова, М.А.Батьковский // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. - № 8(245).
28. Батьковский, А.М. Оптимизация процессов концентрации и специализации производства продукции в оборонно-промышленном комплексе

/ А.М.Батьковский, М.А.Батьковский, В.Д.Калачанов // Радиопромышленность. – 2014. – № 3.

29. Бендиков, М.А. Интеллектуальный капитал развивающейся фирмы: проблемы идентификации и измерения [Электронный ресурс] / М.А.Бендиков, Е.В.Джамай. - Режим доступа: <http://www.science-bsea.bgita.ru>.

30. Бендиков, М.А. Рынки высокотехнологичной продукции: тенденции и перспективы развития / М.А.Бендиков, И.Э.Фролов // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. - №2. – С.57.

31. Бернстайн, Л.А. Анализ финансовой отчетности: теория, практика и интерпретация: Пер. с англ. / научн. ред. перевод чл. корр. РАН И.И.Елисеева. Гл. редактор серии проф. Я.В.Соколов. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 624с.

32. Блюков, Е. Функциональная организация системы «наука-производство» (концепция интенсивного развития) / Е.Блюков. – М.: ИЭ РАН, 1999.

33. Блюмин, И.Г. Теория Парето. Критика буржуазной политической экономии: В 3 томах / И.Г.Блюмин. - М.: Издательство АН СССР, 1962.

34. Бобылев, С.Н. Устойчивое развитие: методология и методики измерения: учебное пособие / С.Н.Бобылев, Н.В.Зубаревич, С.В.Соловьева, Ю.С.Власов; под ред. С.Н.Бобылева. – М.: Экономика, 2011. – 358 с.

35. Бобылев, С.Н. Экология и экономика: Региональная экологическая политика / С.Н.Бобылев, О.Е.Медведева. – М.: ЦЭПР, 2003.

36. Боссель, Х. Показатели устойчивого развития: Теория, метод, практическое использование. Отчет, представленный на рассмотрение Балатонской группы: Пер. с англ. / Х.Боссель. - Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. - 123 с.

37. Бочаров, В.В. Финансовый анализ: 2-е изд. / В.В.Бочаров. – СПб.: Питер, 2009. – 240 с.

38. Брукинг, Э. Интеллектуальный капитал / Э.Брукинг. - СПб.: Питер, 2001. - 288 с.
39. Брунтланд, Г. Наше общее будущее: доклад Комиссии ООН по окружающей среде и развитию 1987 г. / Г.Брунтланд. - М.: Прогресс, 1988.
40. Бурдина, А.А. Механизм оптимизации структуры ресурсов предприятия авиационной промышленности / А.А.Бурдина, Е.А.Брусиловская // Вестник Московского авиационного института. - 2011. -Т.18. - Вып. 2. – С.235.
41. Бухвальд, Е. Макросистемы экономической безопасности: факторы, критерии и показатели / Е.Бухвальд, Н.Гловацкая, С.Лазуренко // Вопросы экономики. - 1994. - № 12. – С. 25
42. Быкова, Н. Науку оценят по 25 критериям [Электронный ресурс] / Н.Быкова – Режим доступа: <http://www.strf.ru>.
43. Ваганян, О.Г. Методы оценки интеллектуального капитала. Стратегии и факторы инновационного развития социально-экономических систем: сборник статей / О.Г.Ваганян; общ. ред. А.Л.Гапоненко. – М.: Изд-во РАГС, 2006.
44. Варшавский, А.Е. Научоемкие отрасли и высокие технологии: определение, показатели, техническая политика, удельный вес в структуре экономики России / А.Е.Варшавский // Экономическая наука современной России. – 2000. - №2. – С.61.
45. Варшавский, А.Е. Состояние научно – технического уровня отраслей народного хозяйства страны / А.Е. Варшавский. – М.: ГКНТ СССР, 1989.
46. Варшавский, А.Е. Научоемкие отрасли: определение, анализ, условия ускорения развития / А.Е. Варшавский. – М.: ЦЭМИ РАН, 1987.
47. Василенко, В. Технологические уклады в контексте стремления экономических систем к идеальности / В.Василенко // Соціально-економічні проблеми і держава. - Тернополь. - 2013. - Т. 8. - № 1. – С.65.

48. Ващенко, В.К. Организационно-экономические задачи промышленности и предприятий в современных условиях хозяйствования / В.К.Ващенко // Транспортное дело России. - 2011. – Т. 91. - Вып. 6. – С.132.

49. Владимирова, Т.А. Финансово-экономический механизм интеграционного взаимодействия в сложной экономической системе: рычаги и методы / Т.А.Владимирова. - Новосибирск: СИФБД, 2002.

50. Водянов, А. Производственные мощности российской промышленности в контексте задач экономического роста / А. Водянов, О.Гаврилова, Т.Маршова // Российский экономический журнал. - 2006. - №2. – С.3.

51. Воробьев, П.В. Формирование конкурентоспособных промышленных кластеров в регионе: модели организации и инструменты политики / П.В.Воробьев // Проблемы государственной политики регионального развития России. Материалы Всероссийской научной конференции. – Москва. - 4 апреля 2008г. – С.405.

52. Воронков, Н.А. Основы общей экологии: учебник / Н.А.Воронков. – М.: «Агар» «Рандеву-АМ», 1999. – 96 с.

53. Герасимов, Б.И. Комплексный экономический анализ финансово-хозяйственной деятельности организации / Б.И.Герасимов, Т.М.Коновалова, С.П.Спиридонов, Н.И.Саталкина. - Тамбов: Издательство Тамб. гос. техн. ун-та, 2008.

54. Гиляровская, Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия / Л.Т.Гиляровская, А.А.Вехорева. – СПб: Питер, 2003. – 249 с.

55. Глазьев, С.Ю. Безопасность экономическая. Политическая энциклопедия. Т.1 / С.Ю.Глазьев. – М.: Мысль, 1999.

56. Глазьев, С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С.Ю.Глазьев. - М.: Владар, 1993. – 310 с.



57. Глобальный рейтинг интегральной мощи 100 ведущих стран мира. Доклад-2012 к обсуждению. 3-е издание, переработ, и дополн. - М.: Международная Академия исследований будущего, Институт экономических стратегий, 2012.

58. Голиченко, О.Г. Национальная инновационная система России состояние и пути развития / О.Г.Голиченко. – М.: Наука, 2008. – 386 с.

59. Голов, Р.С. Теоретические основы формирования инновационно-инвестиционных кластеров в условиях модернизации промышленности / Р.С.Голов, А.В.Мыльник // Вестник УрФУ. - Серия: Экономика и управление. - 2012. - № 3. – С.101.

60. Голов, Р.С. Теоретические основы формирования инновационно-синергетических промышленных кластеров / Р.С.Голов, А.В.Мыльник // Экономика и управление в машиностроении. - 2012. - № 3. – С.26.

61. Голов, Р.С. Проблемы инновационного развития машиностроительного производства / А.П.Агарков, Р.С.Голов, А.М.Голиков, С.А.Голиков // Экономика и управление в машиностроении. - 2011. - № 1. – С.24.

62. Голов, Р.С. Инновационно-синергетическое развитие промышленных организаций. Теория и методология / Р.С.Голов, А.В.Мыльник. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2010. – 420 с.

63. Голов, Р.С. Перспективы инновационно-синергетического развития промышленности в условиях модернизации российской экономики / Р.С.Голов, А.В.Мыльник // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2010. - Т. 140. – С.179.

64. Головачев, В. Голыми руками? / В.Головачев // Экономическая безопасность. - 2008. - №12. – С.36.

65. Государственная программа РФ «Развитие авиационной промышленности на период 2013 – 2025 гг.», разработанная в соответствии с

распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 г. № 1950-р «Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации» и постановлением Правительства Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации».

66. Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020года» утверждена распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2012 года №2539.

67. Государственная стратегия экономической безопасности РФ, одобрена Указом Президента РФ от 29 апреля 1996 г. №608.

68. Гохберг, Л.М. Статистика науки и инноваций. Курс социально-экономической статистики: учебник для ВУЗов / Л.М.Гохберг. - М.: Омега-Л, 2011. – 586 с.

69. Гохберг, Л. Инновации в российской экономике. Стагнация в преддверии кризиса? / Л.Гохберг, И.Кузнецова // Форсайт. - 2009. - №2 (10). - С.28.

70. Громыко, Ю.В. Что такое кластеры и как их создавать? Эпистемотехнологический подход [Электронный ресурс] / Ю.В.Громыко. – Режим доступа: [http://www.situation.ru/app/j\\_art\\_1178.htm](http://www.situation.ru/app/j_art_1178.htm).

71. Гуриева, Л. К. Концепция технологических укладов / Л.К.Гуриева // Инновации. - 2004. - № 10. – С.70.

72. Данилочкина, Н.Г. Организационно-правовой механизм взаимодействия участников интегрированной структуры / Н.Г.Данилочкина, А.В.Ряпухин, Л.Н.Писаренко // Транспортное дело России. - 2011. - Вып. 11 (96). – С.193.

73. Данько, Т.П. Основные подходы к выявлению кластеров в экономике региона / Т.П.Данько, Е.С.Куценко // Проблемы современной экономики. - 2012. - №1. – С. 248.

74. Дмитриев, О.Н. Стратегическое управление авиационно-промышленной корпорацией России / О.Н.Дмитриев, С.Х.Екшембиев, Ж.И.Любаева, Ю.А.Ковальков, Э.С.Минаев. - М.: КноРус, 2007.

75. Дмитриев, О.Н. Управление взаимодействием предприятия с интегрированной системой смежников / А.И.Канащенков, О.Н.Дмитриев, Ю.А.Ковальков, А.И.Дергунов, Э.С.Минаев. - М.: Изд-во МАИ и «Доброе слово», 2004.

76. Доброва, К.Б. Формирование стратегии развития управленческого потенциала промышленного предприятия как инструмент обеспечения его конкурентоспособности / К.Б.Доброва, А.А.Астахов // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. - 2012.- Вып. 4.

77. Доброва, К.Б. Исследование особенностей развития и функционирования инновационных промышленных корпораций России / К.Б.Доброва, А.А.Астахов // Модернизация. Инновации. Развитие. - 2011.- Вып.8.

78. Доброва, К.Б. Стратегическое управление промышленными корпорациями / К.Б. Доброва. – М.: Издательский дом «Наука», 2010.

79. Донцова, Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности (фрагмент книги) / Л.В.Донцова, Н.А.Никифорова //Финансовый менеджмент. - 2003. - № 1. - с. 122.

80. Едророва, В.Н. Учет и анализ финансовых активов / В.Н.Едророва, Е.А. Мизиковский. – М.: «Финансы и статистика», 1995.

81. Забродский, В. Теоретические основы оценки экономической безопасности отрасли и фирмы / В.Забродский, Н.Капустин // Бизнес-информ. - 1999. - №15 - 16. - С. 35.

82. Зайганова, М. Генезис концепции устойчивого развития // Социально-экономические системы: вопросы государственного регулирования и управления: сб. научных трудов / под ред. В.А.Плотникова, Т.Ю.Феофиловой. Вып.2. – СПб.: Издательство ГПА, 2007.

83. Згуровский, М.З. Глобальное моделирование процессов устойчивого развития в контексте качества и безопасности жизни людей / М.З.Згуровский, Т.А.Маторина, Д.А.Прилуцкий, Д.А.Аброськин // Системные исследования и информационные технологии. - 2008. - №1. – С. 7.

84. Золотарева, И.А. Методика экономической оценки и формирования индикаторов социального развития регионов / И.А.Золотарева, О.И.Рашидов, Т.В.Новикова // Экономические науки. - 2010. - №1(62). – С.175.

85. Зуев, С.Ю. К проблеме качественной идентификации наукоемкого производства / С.Ю.Зуев // Вестник Томского Государственного Университета. – 2008. - № 310. – С.122.

86. Ивлиева, Н.Н. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности / Н.Н.Ивлиева, Д.В.Шишляев. - М.: Московская финансово-промышленная академия. – 2006.

87. Ивлиева, Н.Н. Оценка стоимости интеллектуального капитала предприятия: дис....канд.экон.наук: 08.00.10 / Ивлиева Наталья Николаевна. – М., 2005. – 266 с.

88. Измалков, С. Теория экономических механизмов / С.Измалков, К.Сонин, М.Юдкевич // Вопросы экономики. – 2008. – №1. – С.4.

89. Инвестиционный паспорт города Ульяновска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://invest.ulmeria.ru/bc/avia/>.

90. Индекс человеческого развития: Проблемы и перспективы: сборник статей / Под Ред. А.А. Саградова. - М.: МАКС Пресс, 2002. – 96 с.

91. Евдокимов, Ф.И. Индикаторы технико–технологической составляющей экономической безопасности предприятия [Электронный ресурс] / Ф.И.Евдокимов, В.С.Белозубенко. – Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua>.

92. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / Под ред. С.Н.Бобылева, П.А.Макеенко. - М.: ЦПРП, 2001.

93. Козловской, О.В. Индикаторы устойчивого развития Томской области / О.В.Козловский. – Томск: Издательство «СТТ», 2003. – 24с.
94. Инновационный портал Уральского Федерального округа [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.invur.ru>.
95. Инновационные преобразования как императив устойчивого развития и экономической безопасности России / Под ред. В.К.Сенчагова. – М.: «Анкил», 2013. - 688с.
96. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б.З.Мильнера. – М.: ИНФРА – М, 2010. – 624 с.
97. Инновационные территориальные кластеры [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://innovation.gov.ru/taxonomy/term/545>.
98. Иноземцев, В.Л. К теории постэкономической общественной формации / В.Л.Иноземцев. – М.: Academia, 1995. – 195 с.
99. Каблов, Е. Шестой технологический уклад / Е.Каблов // Наука и жизнь. - 2010. - № 4.
100. Калачанов, В.Д. Экономико-математическое моделирование процессов финансирования производственной деятельности предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности / В.Д.Калачанов, А.Н.Новиков // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. - №21(207). – С. 24.
101. Калачанов, В.Д. Организация производства в авиационной промышленности: анализ и перспективы / Д.В.Мантуров, Н.С.Ефимова. – М: редакционно-издательский центр ИТЭП Минпромторга РФ, 2013.
102. Калачанов, В.Д. Развитие теории и практики управления предприятиями высокотехнологичного комплекса / В.Д.Калачанов, Б.Н.Авдонин, А.М.Батьковский. - М: Изд-во МЭСИ, 2013.

103. Калачанов, В.Д., Организация производства наукоемкой продукции в авиационной промышленности в современных экономических условиях / В.Д.Калачанов, Д.В.Мантуров // Вестник Московского авиационного института. - 2012. - том 19. - № 4.

104. Калачанов, В.Д. Организация разработки производства новой техники в наукоемких отраслях промышленности России (на примере авиастроения) / В.Д.Калачанов, Д.В.Мантуров // Вестник университета (ГУУ). – 2012. - №11.

105. Калачанов, В.Д. Оценка производственного потенциала предприятий для реализации проектов создания конкурентоспособной авиационной техники / В.Д.Калачанов // Организатор производства. – 2010. - № 2 (45).

106. Калачанов, В.Д. Оценка производственного потенциала предприятий для реализации проектов создания конкурентоспособной техники (на примере авиационного двигателестроения) / В.Д.Калачанов, И.В.Цай // Организатор производства. – 2010. - №2(45).

107. Калачанов, В.Д. Экономический механизм организации производства в авиационной технике с использованием информационных систем / В.Д.Калачанов, В.В.Актов // Организатор производства. – 2009. - №1(40).

108. Калюжнова, Н.Я. Конкурентоспособность региона в условиях глобализации / Н.Я.Калюжнова. - М.: ТЕИС, 2003.

109. Каримов, Р.Н. Обработка экспериментальной информации: учебное пособие Ч. 3. Многомерный анализ / Р.Н. Каримов. – Саратов: СГТУ, 2000. – 108 с.

110. Карминский, А.М. Рейтинги в экономике: методология и практика / А.М.Карминский, А.А.Пересецкий, А.Е.Петров. - М.: Финансы и статистика, 2005. – 240 с.

111. Касти, Дж. Большие системы: связность, сложность, катастрофы / Дж.Касти. – М: Мир, 1982. – 216 с.
112. Катъкало, В.С. Эволюция теории стратегического управления / В.С.Катъкало. – СПб.: Издательство «Высшая школа менеджмента»; Издат. Дом С. – Петерб.гос.ун-та, 2008. – 548 с.
113. Кендалл, М.Дж., Стьюарт, А. Многомерный статистический анализ и временные ряды: Пер. с англ. / М.Дж.Кендалл, А.Стьюарт. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1976. – 736 с.
114. Кизим, М.О. Оценка и диагностика финансовой устойчивости предприятия: монография / М.О.Кизим, В.А.Забродский, В.А.Зинченко, Ю.С.Копчак. – Х.: ВД «ИНЖЕК», 2003. – 496 с.
115. Клейнер, Г.Б. Мезоэкономика переходного периода: рынки, отрасли, предприятия / Г.Б.Клейнер. – М.: Издательство «Наука», 2001.
116. Климов, С.М. Интеллектуальные ресурсы организации / С.М.Климов. – СПб.: ИВЭСЭП «Знание», 2000.
117. Клочков, В.В. Организация конкурентоспособного производства и послепродажного обслуживания авиадвигателей / В.В.Клочков. – М.: Изд-во «Экономика и финансы», 2006.
118. Ковалев, В.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / В.В.Ковалев, О.Н.Волкова. - М.: ПБОЮЛ, 2005. – 424 с.
119. Ковалева, Т.Ю. Алгоритм идентификации и оценки кластеров в экономике региона / Т.Ю.Ковалева // Вестник Пермского университета. – 2011. – №4(11). – С.30.
120. Козырев, А.Н. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности / А.Н.Козырев, В.Л.Макаров. – М.: РИЦ ГШ ВС РФ, 2003. – 352 с.
121. Колосов, А.В. Экономическая безопасность хозяйственных систем / А.В.Колосов. - М.: РАГС, 2001. – 445 с.

122. Комаров, С.В. Понятие, структура и взаимодействие элементов интеллектуального капитала / С.В.Комаров, А.Н.Мухаметшин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. - Выпуск № 3. – Т.7. - 2013. – С.93.

123. Комендантова-Аманн, Н.П. Индекс устойчивого промышленного развития как инструмент управления развитием СЭС / Н.П.Комендантова-Аманн // Управление общественными и экономическими системами. - 2006. - №2.

124. Кондратьев, Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Н.Д.Кондратьев. - М.: Экономика, 2002.

125. Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р. (в ред. распоряжения Правительства РФ от 08.08.2009г. №1121-р).

126. Концепция межгосударственной инновационной политики Содружества Независимых Государств на период до 2005 года. Утверждена решением Экономического совета СНГ от 22 июня 2001г. – М.: 2001.

127. Концепция национальной безопасности Российской Федерации (указ Президента Российской Федерации от 10 января 2000 г. №24) (в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 утратила силу)

128. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г., № 440.

129. Коптюг, В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.) / В.А.Коптюг. - Информационный обзор. – Новосибирск. - 1992. - С.19-20.



130. Коротнев, Г.И. Теоретические основы представления структур и функционирования авиационных комплексов / Г.И.Коротнев. – М.: Издательство «Новые технологии», 2002.

131. Коршунова, Е.Д. Развитие технологической базы на основе формирования стратегического партнерства промышленных предприятий / П.В.Николаев, Е.Д.Коршунова // Российское предпринимательство. – 2011. – № 7. – Вып. 2.

132. Коршунова, Е.Д. Развитие технологической платформы промышленного предприятия с использованием механизма стратегического партнерства / Е.Д.Коршунова, П.В. Николаев // Вопросы экономики и права. – 2011. – № 35.

133. Костерова, Р.Я. Оценка уровня рационального использования экономического потенциала региона / Р.Я.Костерова, Н.Г.Берченко // Регион: экономика и социология. – 2005. – № 1. – С. 192.

134. Крейнина, М.Н. Финансовое состояние предприятия. Методы оценки / М.Н.Крейнина. - М.: ИКЦ «Дис», 1997.

135. Крушевский, А.В. Справочник по экономико-математическим моделям и методам / А.В.Крушевский. – Киев: Техника, 1982.

136. Кузнецов, Е. Механизмы запуска инновационного роста в России / Е.Кузнецов // Вопросы экономики. - 2003. - №3. - С.91.

137. Кулагин, А. Подходы к интеграции науки и производства / А.Кулагин // Экономист. - 2003. - №5. - С.3.

138. Кульвец, П.А. Наукоемкость производства и труда: Аналитический обзор / П.А.Кульвец. - Вильнюс: ЛитНИИНТИ, 1985. - 48 с.

139. Кульман, А. Экономические механизмы: пер. с фр. / А.Кульман, Е.Островская, Н.Хрусталева. – М.: Прогресс. Универс, 1993. – 188 с.

140. Кун, Т. Структура научных революций / Пер. с англ. И. З. Налетова; под общ. ред. С.Р.Микулинского, Л.А.Марковой. - М.: Прогресс, 1975. - 288 с.

141. Курочкин, Ю.С. Экономическая война / Ю.С.Курочкин. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2001.
142. Лавров, А.С. Формирование организационно-экономического механизма функционирования предприятий ракетно-космической отрасли в рыночной среде: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Лавров Алексей Семенович. – М.:, 2001. - 123 с.
143. Лаврухина, Н.В. Стоимостная концепция и оценочные технологии управления инновационными предприятиями: учебное пособие / Н.В.Лаврухина, О.Л.Перерва. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э.Баумана, 2013. – 244 с.
144. Лапаева, М.Г. Управление социально-экономическим развитием региона в условиях становления сетевой экономики: монография / М.Г.Лапаева, И.Н.Корабейников, Е.Н.Макеева. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 268 с.
145. Лаптев, Н.И. Индикаторы устойчивого развития Томской области. Вып.3 / Н.И.Лаптев, Б.С.Мозголин, И.П.Титаренко и др. / Под ред. В.М.Кресса. – Томск: Печатная мануфактура, 2007. – 44 с.
146. Легасов, В.А. Экономика безопасности ядерной энергетики. / В.А.Легасов, В.Ф.Демин, Я.В.Шевелев. - М.: Препринт ИАЭ 4072/3, 1984. – 48 с.
147. Левашов, В.К. Интеллектуальный потенциал общества: социологическое измерение и прогнозирование / В.К.Левашов. - Мониторинг общественного мнения. – 2008. - №3 (87), июль-сентябрь.
148. Лось, В.А. Устойчивое развитие: учебное пособие / В.А.Лось, Д.А. Урсул. – М.: Агар, 2000. – 254 с.
149. Лукичева, Л.И. Организационно-экономический механизм управления интеллектуальным капиталом / Л.И. Лукичева, Е.В. Егорычева // Организатор производства. – 2011. – Т. 48. – № 1. – С.96.
150. Лукичева, Л.И. Управление процессами коммерциализации и оценки стоимости интеллектуального капитала наукоёмких предприятий /

Л.И. Лукичева, Д.Н. Егорычев, М.Р. Салихов, Е.В. Егорычева // Менеджмент в России и за рубежом. - 2009. - №4. – С.22.

151. Мантуров, Д.В. Организация производства в авиационной промышленности: анализ и перспективы: монография / Д.В.Мантуров, В.Д.Калачанов, Н.С.Ефимова. - М.: Ред.-изд. центр ИТЭП, 2013.

152. Мантуров, Д.В. Организация производства наукоемкой продукции в авиационной промышленности в современных экономических условиях / Д.В.Мантуров, В.Д.Калачанов // Всероссийский научный журнал «Вестник Московского авиационного института». – 2012. - том 19.- № 4.

153. Мантуров, Д.В. Организация разработки производства новой техники в наукоемких отраслях промышленности России (на примере авиастроения) / Д.В.Мантуров, В.Д.Калачанов // Всероссийский научный журнал «Вестник университета (ГУУ)». - 2012. - №11.

154. Маркс, К. Сочинения. Т.12. / К.Маркс, Ф.Энгельс. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1954.

155. Маршалл, А. Принципы политической экономии / А.Маршалл. – Челябинск: Урал ЛТД, 1999.

156. Маштабей, В.Я., Желудкова, Л.А., Кутынина, Т. П. и др. Пути повышения конкурентоспособности экспортной продукции: (Научно-технический аспект) / В.Я.Маштабей, Л.А.Желудкова, Т.П.Кутынина и др. - 2-е изд., доп. - Киев: Наукова думка, 1988. - 229 с.

157. Материалы ассоциации инновационных регионов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.i-regions.org/upload/monitoringponyatieobzor.pdf>.

158. Мекуш, Г.Е. Подходы к разработке индикаторов устойчивого развития на региональном уровне / Г.Е.Мекуш // География и природные ресурсы. - 2006. - №1. – С.18.

159. Мельников, О.Н. Как организовать учет интеллектуально-креативного капитала инновационно-активных организаций / О.Н.Мельников, Е.Г.Абрамов // Креативная экономика. - 2008. - №1.

160. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации. Утверждены Минэкономразвития Российской Федерации 26 декабря 2008 г. №20615-ак/д19.

161. Методология идентификации организационных структур в авиационном промышленном комплексе / О.Ф.Демченко, О.Н.Дмитриев, Э.С.Минаев. - М.: Издательство МАИ, 2011.

162. Мазурова, И.И. Методы оценки вероятности банкротства предприятия: учебное пособие / И.И.Мазурова, Н.П.Белозерова, Т.М. Леонова, М.М. Подшивалова. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 53 с.

163. Мигранян, А. Теоретические аспекты формирования конкурентоспособных кластеров в странах с переходной экономикой / А.Мигранян // Вестник КРСУ. - 2002. - №3. – С. 3.

164. Миллиардная Россия [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://akparov.ru/node/55>.

165. Мильнер, Б.З. Управление территориально-производственными комплексами и программами их создания / Б.З.Мильнер, А.В.Кочетков, Д.Г.Левчук; отв. ред.: Д.М.Гвишиани. – М.: Наука, 1985. – 230 с.

166. Мисхожев, Э.Р. Теоретико-методологические проблемы измерения и обобщения показателей оценки экономической устойчивости предприятия / Э.Р.Мисхожев // Аудит и финансовый анализ. – 2010. - №4. – С.118.

167. Митяков, С.Н. Прогнозирование экономической безопасности региона на основе индексного метода / С.Н.Митяков // Проблемы роста экономики России в условиях модернизации и глобализации: материалы I межрегиональной научно-практической конференции. – Н.Новгород: Нижегородский филиал ИБП, 2011. – С.228.

168. Мифтахова, М.Э. Вейвлет – анализ динамики региональной системы / М.Э. Мифтахова, М.В.Панасюк // Ученые записки Казанского государственного университета. – 2009. - Т.151, кн.1. – С.247.

169. Михалев, О.В. Экономическая устойчивость хозяйственных систем: методология и практика научных исследований и прикладного анализа / О.В.Михалев. - СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2010. – 200 с.

170. Многомерные статистические методы для экономики: Пер. с англ. / Б.Болч, К.Дж. Хуань. — М.: Статистика, 1979. — 317 с.

171. Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития / Под ред. А.А.Акаева, А.В Коротаяева, Г.Г.Малинецкого, С.Ю.Малкова. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 488 с.

172. Моисеев, Н.Н. Мировое сообщество и судьба России/ Н.Н.Моисеев. – М.: Издательство МНЭПУ, 1997. – 268 с.

173. Моисеев, Н.Н. Устойчивое развитие или стратегия переходного периода / Н.Н.Моисеев // ЭКОС-информ. - 1995. - N 3/4. - С.45.

174. Моисеев, Р.С. Особенности управления природопользованием в условиях административной реформы начала XXI века в России [Электронный ресурс] / Р.С.Моисеев // Режим доступа: <http://www.terrakamchatka.org/publications/article3.htm>.

175. Москвин, В.А. На пути к шестому технологическому укладу / В.А.Москвин // Инвестиции в России. - 2003. - №1. – С.14.

176. Москвина, О.С. Инновационный потенциал как фактор устойчивого развития региона [Электронный ресурс] / О.С.Москвина. – Режим доступа: [http://www.vsca.ac.ru/newsite/jon/30/agt\\_30\\_02\\_plip](http://www.vsca.ac.ru/newsite/jon/30/agt_30_02_plip).

177. Мыльник, В.В. Концепция реализации новых идей и инноваций через «долину смерти» в условиях модернизации промышленных организаций / В.В.Мыльник // Организатор производства. - 2012. - Т.54. - №3.

178. Мыльник, В.В. Условие достижения конкурентных преимуществ – превращение знаний в инновации / В.В.Мыльник, А.Д.Шеремет, В.В.Рыжова // Вестник УрФУ. - 2012. - №3.

179. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / Под ред. С.Ю.Глазьева, В.В.Харитонов. - М.: Тривант, 2009. – 304 с.

180. Наука и высокие технологии России на рубеже третьего тысячелетия / Рук. авт. кол-ва В.Л.Макаров, А.Е.Варшавский. - М.: Наука, 2001.

181. Научно-технический потенциал России и его использование: монография / под общ. ред. В.И.Кушлина, А.М.Фоломьева. - М.: Сканрус, 2001.

182. Независимая экспертиза XXI век [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.ocenka21.ru/branch/aiblin/aiblin\\_p2/](http://www.ocenka21.ru/branch/aiblin/aiblin_p2/)

183. Нестеров, Л.В. Национальное богатство и человеческий капитал / Л.В.Нестеров, Г.Т.Аширова // Вопросы экономики. - 2003. - №2. - С.103.

184. Нивен, Пол Р. Сбалансированная система показателей – шаг за шагом: Максимальное повышение эффективности и закрепления полученных результатов: пер.с англ. / Р.Пол Нивен. - Днепропетровск: Баланс-Клуб, 2003. – 328 с.

185. Никитин, Н.Ф. Развитие структуры и технологий управления производственной деятельностью авиастроительной компании / Н.Ф.Никитин. – М.: МАИ, Доброе слово, 2002.

186. Никонова, И.А. Перспективы развития проектного финансирования в России / И.А.Никонова, М.А.Федорова // Финансы и кредит. - 2012. - Т. 508. - Вып. 28.

187. Новая парадигма развития России в XXI веке. Комплексные исследования проблем устойчивого развития: идеи и результаты. Под

редакцией В.А. Коптюга, В.М. Матросова, В.К. Левашова. Изд. 2-е. М.: Academia, 2000.

188. Новрузов, Б. Ликвидность и финансовая устойчивость: взгляните на свой бизнес / Б.Новрузов // Консультант - 2009. - № 7. – С. 39.

189. Основы экономической безопасности (государство, регион, предприятие, личность) / Под ред. Е.А.Олейникова. – М.: ЗАО «Бизнес школа «Интел-Синтез», 1997.

190. Ольве, Нильс-Горан Оценка деятельности компании. Практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей / Нильс-Горан Ольве, Жан Рой, Магнус Веттер. – М.: Вильямс, 2003.

191. Омельченко, И.Н. Модели технологических инноваций / И.Н.Омельченко, Е.Н.Горлачева, А.Г.Гудков // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)). – 2013. - Вып. 3

192. Осипов, Г.В. Социологический словарь / Г.В.Осипов, Л.Н. Москвичев, О.Е. Чернощек. – М.: Издательство Норма, НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 608 с.

193. Основные положения государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития. Утверждены Указом Президента Российской Федерации от 4 февраля 1994 г. № 236.

194. Основные положения стратегии устойчивого развития России / Под ред. А.М.Шелехова. - М.: Наука, 2002. – 161 с.

195. Оценка бизнеса: учебник; 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. А.Г.Грязновой, М.А.Федотовой. - М.: Финансы и статистика, 2011.

196. Арабян, К.К. Методика оценки интеллектуальных активов: монография / К.К.Арабян. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 127 с.

197. Оценка стоимости бизнеса и активов: теория и отечественный опыт: научно-практическое издание / Под ред. В.И.Терехина. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2007. – 437 с.

198. Оценка устойчивости авиационных наукоемких производств через измерение сводного показателя экономической безопасности: коллективная монография «Экономическая безопасность в условиях глобализации мировой экономики», Т 2. / Л.А.Федорова. - Украина, Днепрпетровск: «ФОП Дробязко С.И», 2014. – 349 с.

199. Панагушин. В.П. Совершенствование правовой и экономической базы для сокращения убыточных организаций авиационной промышленности / В.П.Панагушин, Е.В.Лютер, Н.К.Чайка, А.Ю.Клоницкая, Ю.В.Гусарова // Вестник Московского авиационного института. - 2010. -Т.17. - Вып.1.

200. Паньков, В. Экономическая безопасность / В.Паньков // Интерлинк. - 1992. - №3.

201. Перечень инновационных территориальных кластеров. Утвержден Председателем Правительства Российской Федерации (поручение от 28 августа 2012 г. № ДМ-П8-5060).

202. Пилипенко, И.В. Кластерная политика в России: возможности реализации и конкурентоспособность регионов / И.В.Пилипенко; под ред. В.А.Шупера. // VIII Сократические чтения «Постиндустриальная трансформация старопромышленных районов России». М. 2011.

203. Повестка дня на 21 век. Утверждена Конференцией ООН по окружающей среде и развитию [Электронный ресурс]. - Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. Режим доступа: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/riodecl.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml)

204. Поддержка конкурентоспособного потенциала предприятия / А.Е.Воронкова, В.П.Пономарев, Г.И.Дибнис. - К.: Техника, 2000.



205. Показатели прогресса достижения: глобальные цели развития тысячелетия [Электронный ресурс] / Саммит тысячелетия ООН, Нью-Йорк, США, 2000. – Режим доступа: <http://www.un.org/>

206. Половинкин, В.Н. Современное состояние и проблемы развития отечественного машиностроения / В.Н.Половинкин, А.Б.Фомичев // Атомная стратегия. – 2013. - №7.

207. Помитов, С.А. Кластеры: характеристика и модели – [Электронный ресурс] / С.А.Помитов; EKportal.ru – Информационный сайт по экономике. – Режим доступа: <http://ekportal.ru/page-id-1805.html>.

208. Попов, В.Н. Организационно-экономический механизм объединения (на примере научно-производственного концерна) / В.Н.Попов. - Воронеж: Издательство ВГТУ, 1994.

209. Попова, М.В. Международный опыт построения индексов инновационного развития [Электронный ресурс] / М.В.Попова // Современные научные исследования и инновации. - 2013. - № 3. - Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2013/03/23033>.

210. Портал машиностроения [Электронный ресурс] / Режим доступа: [www.mashportal.ru](http://www.mashportal.ru).

211. Портер, М. Конкуренция / М.Портер. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2010. – 592 с.

212. Портер, М. Международная конкуренция / М.Портер. – М.: Международные отношения, 1993. – 896 с.

213. Поспелов, Г.С. Объект управления наука / Г.С.Поспелов. - М.: «Наука», 1966.

214. Постановление Правительства Российской Федерации от 6 февраля 2013 г. №97 «О государственных гарантиях Российской Федерации по кредитам, привлекаемым организациями оборонно-промышленного комплекса на реализацию проектов, осуществляемых в рамках федеральной целевой

программы «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2020 годы».

215. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2012 г. №1211 «О ведении реестра недобросовестных поставщиков».

216. Постановление Правительства РФ от 11 октября 1997г. №1291 «О государственной аккредитации научных организаций».

217. Потенциал инновационного развития предприятия: монография / Под ред. С.Н.Козьменко. – Сумы: Деловые перспективы, 2005.

218. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ (Минпромторг России) от 24 апреля 2014 г. №781 г. Москва «Об утверждении Методики отбора победителей конкурсного отбора новых комплексных инвестиционных проектов по приоритетным направлениям гражданской промышленности в рамках подпрограммы «Обеспечение реализации государственной программы» государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» в целях включения в перечень комплексных инвестиционных проектов по приоритетным направлениям гражданской промышленности в соответствии с пунктами 3 и 10 Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях в 2014 - 2016 годах на реализацию новых комплексных инвестиционных проектов по приоритетным направлениям гражданской промышленности в рамках подпрограммы «Обеспечение реализации государственной программы» государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», утвержденных постановлением Правительства РФ от 3 января 2014 г. №3».

219. Приказ Минобрнауки РФ от 05 марта 2014 №162 «Об утверждении порядка предоставления научными организациями, выполняющими научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы

гражданского назначения, сведений о результатах их деятельности и порядка подтверждения указанных сведений федеральными органами исполнительной власти в целях мониторинга, порядка предоставления научными организациями, выполняющими научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, сведений о результатах их деятельности в целях оценки, а также состава сведений о результатах деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, предоставляемых в целях мониторинга и оценки».

220. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 17 апреля 2010 г. №173 «Об утверждении Методики расчета показателей абсолютной и относительной финансовой устойчивости, которым должны соответствовать коммерческие организации, желающие участвовать в реализации проектов, имеющих общегосударственное, региональное и межрегиональное значение, с использованием бюджетных ассигнований Инвестиционного фонда Российской Федерации».

221. Программа ООН по окружающей среде (UNEP) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.gaap.ru>.

222. Проектирование интегрированных производственных корпоративных структур: эффективность, организация, управление / Под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.

223. Производственные кластеры и конкурентоспособность региона. Монография / колл.авт.под рук.Т.В.Усковой. Вологда: Ин-т социально-экономического развития территорий РАН. 2010. – 246с.

224. Промышленная экология / Под ред. В.В.Денисова. - Ростов н/Д: Феникс; М.: ИКЦ МарТ, 2009. - 720 с.

225. Пушкаренко, А.Б. Разработка экспресс-диагностики инновационной системы региона / А.Б.Пушкаренко, Л.В.Веснина // Инновации. - 2006. – № 8. – С. 102.

226. Ребий, Е.Ю., Агеева Н.Г. Методология формирования стратегии инновационного развития высокотехнологичных промышленных комплексов: монография / Е.Ю.Ребий, Н.Г.Агеева. - М.: Доброе слово, 2013.

227. Челноков, И.В. Региональная экономика: организационно-экономический механизм управления ресурсами развития региона / И.В.Челноков, Б.И.Герасимов, В.В.Быковский; Под науч. ред. д-ра эконом. наук, проф. Б.И.Герасимова. - Тамбов: Издательство Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 112 с.

228. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию. Утверждена Конференцией ООН по окружающей среде и развитию. - Рио-де-Жанейро. - 3-14 июня 1992 г.

229. Рогалев, Н.Д. Оценка научно – технической значимости инновационных проектов / Н.Д.Рогалев, В.И.Павловец, И.П.Лебедев, Н.Л.Хабалова // Электронная промышленность: Экономика и коммерция. - 2003. - №1-2. – С.123.

230. Рогозин, Д.О. Робот встанет под ружьё / Д.О.Рогозин // Российская газета. - М. - 2013. - № 264 (6240).

231. Романтеев, П.В. Аналитический обзор методик оценки интеллектуального капитала / П.В.Романтеев // Экономика, предпринимательство и право. - 2011. - № 3 (3).

232. Роос, И. Интеллектуальный капитал. Вы можете управлять тем, что можете измерить / И.Роос // Маркетинг. - 1998. - № 3.

233. Российский инновационный индекс / Под ред. Л.М.Гохберга. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2011. - 84с.

234. Руус, Й. Интеллектуальный капитал: практика управления / Й.Руус, С.Пайк, Л.Фернстем. – СПб.: Высшая школа менеджмента СПбГУ, 2007.

235. Рыхтик, М.И. Национальная инновационная система США: история формирования, политическая практика, стратегия развития (информационно – аналитические материалы) / М.И.Рыхтик. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского (Национальный исследовательский университет), 2011.

236. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г.В.Савицкая. – М.: Инфра-М, 2008.

237. Сайт аналитической лаборатории ВЕДИ [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.vedi.ru/vedi.htm>.

238. Сайт раскрытия информации «СКРИН» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://skrin.ru>.

239. Сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] / Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

240. Салов, А.Н. Спектр - балльный метод финансово – экономического анализа / А.Н.Салов, В.Г.Маслов. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://abc.vvsu.ru/>.

241. Свейби, К.Е. Теория фирмы, основанная на знаниях [Электронный ресурс] / К.Е.Свейби // Интеллектуальный капитал. – 2001. – Т.2. - №4. – Режим доступа: [www.systempedagogics.ru/text.php?artld=47](http://www.systempedagogics.ru/text.php?artld=47).

242. Селезнев, Е.Н. Оценка эффективности использования интеллектуального капитала / Е.Н.Селезнев // Финансовый менеджмент. -2005. - №6. - С. 24

243. Семенова, Т.Ю. Современные тенденции и факторы социально-экономического развития городов [Электронный ресурс] / Т.Ю.Семенова – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru>.

244. Сербиновский, В.Ю. Диагностика и совершенствование производственных систем / В.Ю.Сербиновский. - Ростов на Дону: Издательство «Пегас», 1996.

245. Сироткин, Л.Ю. Формирование личности: проблема устойчивости / Л.Ю.Сироткин. – Казань: Издательство Казанского университета, 1992.
246. Смирнов, С.В. Динамика промышленного производства и экономический цикл в СССР и России, 1861-2012 / С.В.Смирнов. - М.: Изд.дом Высшей школы экономики, 2012. – 76 с.
247. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А.Смит. – М.: Издательство социально-экономической литературы, 1962. – 654 с.
248. Соболева, И.В. Социальная политика как фактор устойчивого развития / И.В.Соболева // Проблемы теории и практики управления. - 2003. - № 3. - С.11.
249. Соколицин, С.А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / С.А.Соколицын, Б.И.Кузин. - Л.: Машиностроение, 1988.
250. Социологический энциклопедический словарь. На русском, английском, немецком, французском и чешском языках. Редактор-координатор — академик РАН Г. В. Осипов. — М.: Издательство НОРМА, 2000.
251. Спартак, А.Н. Россия в международном разделении труда: выбор конкурентоспособной стратегии / А.Н.Спартак. – М.: МАКС - пресс, 2004.
252. Старик, Д.Э. Экономика авиапромышленного предприятия: учебник / Д.Э.Старик. – М.: Издательство «Доброе слово», 2004.
253. Старик, Д.Э. Экономика, организация планирование авиастроительного производства / Д.Э.Старик, Ф.И.Парамонов, М.И.Бугаков. – М.: Издательство «Машиностроение», 1985.
254. Стоянов, Е.А., Экспертная диагностика и аудит финансово-хозяйственного положения предприятия / Е.А.Стоянов, Е.С.Стоянова. - М.: Перспектива, 1993.

255. Статистические методы для ЭВМ / Под ред. К.Энслейна, Э.Рэлстона, Г.С.Уилфа: Пер. с англ. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. - 464 с.

256. Стратегия и проблемы устойчивого развития России в XXI веке / Под ред. А.Г.Гранберга, В.И.Данилова-Данильяна, М.М.Циканова, Е.С.Шопхоева. - М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2002.

257. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.

258. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. Утверждена указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. №537.

259. Суслов, К.В. Управление развитием конкурентоспособности региона: автореф. дис....канд.экон.наук: 08.00.05 / Суслов Константин Васильевич. – М., 2006. – 19 с.

260. Сэй, Ж. Трактат по политической экономии. Экономические софизмы / Ж.Сэй. – М.: Дело, 2000. – 68 с.

261. Тарасова, Н.П. Индексы и индикаторы устойчивого развития [Электронный ресурс] / Н.П.Тарасова, Е.Б.Кручина // Сайт министерства природных ресурсов и экологии. – Режим доступа: [www.mnr.gov.ru/part/8048\\_indikator.doc](http://www.mnr.gov.ru/part/8048_indikator.doc).

262. Татаркин, А. Экономическая безопасность как объект регионального исследования / А.Татаркин, О.Романова, А.Куклин, В.Яковлев // Вопросы экономики. – 1996. - №6. – С.89.

263. Тейлор, К. Интеллектуальный капитал / К.Тейлор // Computerworld. – 2001. - №13.

264. Терехин, В.И. Устойчивое развитие предприятий в условиях макроэкономической нестабильности / В.И.Терехин, А.Б.Шестаков // Вестник ТГУ им. Г.Р. Державина.- 2009. - Вып. 10.

265. Терехин, В.И. Устойчивость социально-экономического развития регионов / В.И.Терехин, О.П.Суковатова // Вестник ТГУ им. Г.Р. Державина.- 2009.- Вып. 2. – С.295.

266. Терехин, В.И. Ключевой фактор управления стоимостью бизнеса разрабатывающей организации / А.Н.Добычин, В.Г.Мантусов, В.И.Терехин // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2008. - №23. – С.157.

267. Технопарк «Орбита» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.orbita-technopark.ru/>

268. Трошин, А.Н. Моделирование устойчивости развития наукоемких производств авиационного кластера / А.Н.Трошин, Л.А.Федорова. – М.: Издательство МАИ, 2014. - 164 с.

269. Трошин, А.Н. Наукоемкие производства: оценки устойчивости развития / А.Н.Трошин, Л.А.Федорова // Проблемы теории и практики управления (международный журнал). – 2014. - №4. – С.130.

270. Трошин, А.Н., Бурдина А.А., Д.В. Технология оценки инновационной активности предприятий авиационной отрасли: монография / А.Н.Трошин, А.А.Бурдина, Д.В. Разжевайкин. – М.: МАИ-Принт, 2012.

271. Трошин, А.Н. Применение стоимостного подхода для обоснования критерия развития промышленного предприятия [Электронный ресурс] / А.Н.Трошин, А.В.Чемерисова, А.С.Чижик // Труды МАИ. – 2011. -№49.

272. Трошин, А.Н. Формализация задачи оптимизации стоимости корпоративных структур с учетом фактора региональной надежности [Электронный журнал] / А.Н.Трошин, А.А.Бурдина. – Электронный журнал «Труды МАИ». – 2011. - №49.

273. Трошин, А.Н. Вопросы оценки стоимости предприятий авиационной промышленности: монография / А.Н.Трошин, Н.В.Москвичева, Е.Н.Никулина, В.И.Фомкина. - М.: Издательство МАИ-Принт, 2011. – 204 с.



274. Тычинина, Н.А. Устойчивое развитие предприятия как фактор устойчивого развития региона / Н.А.Тычинина // Теория и практика программного развития регионов: материалы Всерос. науч.-практич. internet – конф., 25 - 26 ноября 2004 г. - Уфа: Гилем, 2004.– С. 91.

275. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

276. Указ Президента Российской Федерации от 20 февраля 2006 г. №140 «Об открытом акционерном обществе «Объединенная авиастроительная корпорация».

277. Урсул, А.Д. Переход России к устойчивому развитию. Ноосферная стратегия / А.Д.Урсул. – М.: Издательский дом «Ноосфера», 1998.

278. Урсул, А. На пути к устойчивому будущему / А.Урсул, А.Романович // Устойчивое развитие. Наука и Практика. - 2002. - №1. – С.123.

279. Уткин, Э.А. Курс менеджмента: Учебник для вузов / Э.А.Уткин. - М.: Издательство «Зерцало», 1998.

280. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. /Джон Ким, Ч.У.Мьюллер и др. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 215 с.

281. Фатеев, В.С. Кластеры, кластерный подход и его использование как инструмента регулирования развития национальной и региональной экономики / В.С.Фатеев // Вестник Гродненского государственного университета им. Янки Купалы. - Серия 5. Экономика. Социология. Биология. - 2012. - № 2 (131). – С.40.

282. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы». Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426.

283. Федеральная целевая программа «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002 - 2010 годы и на период до 2015 года». (в ред. Постановления Правительства Российской Федерации от 7 июля 2011 г. №556).

284. Федеральный закон Российской Федерации от 18 июля 2011 г. №223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (с изменениями и дополнениями).

285. Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно – технической политике».

286. Федоров, С.Ф. Сущность и специфические особенности наукоемких отраслей / С.Ф.Федоров // Креативная экономика. - 2009. - №12(36). - с. 50.

287. Федорова Л.А., Ильин М.Е. Модель оценки устойчивости развития наукоемких производств авиационной отрасли// Экономический анализ: теория и практика, №4 (355) – январь, 2014г.

288. Федорова, Л.А. Устойчивость развития наукоемких компаний как ключевой фактор обеспечения национальной безопасности России / Л.А.Федорова // Креативная экономика. 2014. - №3(87). – С.75.

289. Федорова, Л.А. Методические основы внедрения процедуры кластеризации в авиационной промышленности России / Л.А.Федорова // Сборник материалов IX Международной заочной научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы экономики и управления». – Москва. - 2013. – С.137.

290. Федорова, Л.А. Методологические принципы формирования модели оценки устойчивости развития наукоемких производств / Л.А.Федорова // Вопросы управления. – 2013. - №1 (3). - С.169.

291. Федорова Л.А. Методология формирования стратегии устойчивого развития наукоемких производств// «Экономика и предпринимательство», №10, 2013г.

292. Федорова Л.А. Оценка уровня устойчивости развития авиационной промышленности России// В мире научных открытий. – 2013. - №11.10. – С.224

293. Федорова Л.А. Показатель интеллектуальной привлекательности как индикатор уровня устойчивости развития// «Экономика и предпринимательство». - 2013. – №5. – с.252.

294. Федорова Л.А. Социальная стабильность и интеллектуальная привлекательность компании как показатели уровня устойчивости развития наукоемких производств// "Гуманитарные и социальные науки", №1, 2013г. (электронный журнал).

295. Федорова Л.А. Уровень социальной стабильности наукоемкого производства как показатель качества жизни кадрового потенциала// Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Качество жизни в социально-экономических системах: теория, практика, управление», Новосибирск, 2013г.

296. Федорова Л.А. Аспекты измерения показателя интеллектуальной привлекательности как ключевого фактора устойчивости наукоемких компаний // Сборник Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Инновационное развитие экономики: проблемы и перспективы», Рязань, 2012г.

297. Федорова, Л.А. Показатель интеллектуальной привлекательности как индикатор уровня устойчивости развития наукоемкого производства / Л.А.Федорова // Экономика в промышленности. – 2012. - №2. – С.32.

298. Федорова, Л.А. Теоретические подходы к оценке индикаторов устойчивости развития наукоемких производств / Л.А.Федорова // Сборник VIII Международной научно-практической конференции «Дни науки – 2012», Прага, Чехия, 2012. – С.22.

299. Федорова, Л.А. Ключевые факторы устойчивости наукоемких производств авиационной промышленности / Л.А.Федорова // Сборник VII

Международной научно-практической конференции «Образование и наука XXI века», София, Болгария, 2011. – С.57.

300. Федорова Л.А. Теоретические аспекты устойчивого развития наукоемкой компании// Сборник материалов по итогам VI Международной научно-практической конференции "Современные проблемы гуманитарных и естественных наук", Москва, 2011г.

301. Федорова, Л.А. Анализ существующих подходов к формированию организационно-экономического механизма поддержания наукоемких производств / Л.А.Федорова // Сборник материалов по итогам Второй международной научно-практической конференции «Проблемы развития инновационно-креативной экономики». – М.: Издательство «Креативная экономика», 2010. – С.29.

302. Федорова, Л.А. Концептуальные основы формирования организационного механизма развития наукоемких производств машиностроительного комплекса / Л.А.Федорова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. - №14(71). – С.8.

303. Федорова, Л.А. Особенности наукоемких производств машиностроительного комплекса России / Л.А.Федорова // Сборник II Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд». - Новосибирск: Издательство Сибпринт, 2010. – С.301.

304. Федорова Л.А. Особенности функционирования наукоемких производств в структуре машиностроительного комплекса России// Сборник материалов по итогам IV Всероссийской ежегодной научно-практической конференции преподавателей с международным участием "Актуальные проблемы экономики и управления в современном обществе", Пермь, 2010г.

305. Федорова, Л.А. Специфические особенности оценки уровня устойчивости наукоемких производств / Л.А.Федорова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. - №17(74). – С.39.

306. Федорова Л.А. Технологическая независимость как показатель уровня устойчивости развития наукоемких производств// «Национальные интересы: приоритеты и безопасность», №31 (88), 2010г.

307. Федорова, Л.А. Факторный анализ развития наукоемких производств в региональном аспекте / Л.А.Федорова // Научно-практическое издание «Путеводитель предпринимателя». – 2010. - Выпуск VII. – С.183.

308. Федорова, Л.А. Экономическая безопасность как показатель уровня устойчивости развития наукоемкого производства / Л.А.Федорова // Научно-практический журнал «Экономика, статистика, информатика. Вестник УМО». – 2010. - №4. – С.58.

309. Федорова Л.А. Выявление специфических особенностей потенциала наукоемких производств России// «Интеллектуальные ресурсы и правовое регулирование инновационной экономики. Кадры и технологии»: Тезисы докладов V Международной научно-практической конференции. Том 2. — Екатеринбург: Издательский дом «Уральская государственная юридическая академия», 2009.

310. Федорова, Л.А. Общее представление схемы оценки уровня экономической безопасности предприятия// Сборник научных трудов Рязанского государственного радиотехнического университета: «Эффективность бизнеса как основа социально-экономического развития региона», Рязань, 2009. – С.304.

311. Федорова, Л.А. Проблема идентификации наукоемких производств в структуре машиностроительного комплекса России / Л.А.Федорова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2009. - №8(41). – С.16.

312. Федорова, Л.А. Экономическая безопасность предприятия: понятие и основные элементы// Сборник научных трудов Рязанского государственного радиотехнического университета: «Эффективность бизнеса как основа социально-экономического развития региона», Рязань, 2009. – С.226.

313. Федорова, Л.А. Формирование стратегии развития наукоемких производств машиностроительного комплекса: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Федорова Лидия Анатольевна. - Тамбов, 2005. – 201 с.

314. Федорович, В.О. Состав и структура организационно-экономического механизма управления собственностью крупных промышленных корпоративных образований / В.О.Федорович // Сибирская Финансовая Школа. – 2006. - Выпуск №2.

315. Федотова, М.А. Финансовая устойчивость предприятия / М.А.Федотова. - М.: Финансы, 1995.

316. Ферова, И.С. Кластерные принципы организации производственного взаимодействия [Электронный ресурс] / И.С.Ферова. - Режим доступа: <http://econom.dgu.ru/Content/files/seminar/2012.09.2015-24530114673.pdf>.

317. Ферова, И.С. Промышленные кластеры и их роль в формировании региональной промышленной политики: дис. ... докт. экон. наук: 08.00.05 / Ферова Ирина Сергеевна. - Красноярск, 2005. – 381 с.

318. Финансирование авиастроения в РФ сократили в 2,4 раза [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pronedra.ru>.

319. Финансовое управление фирмой / под ред. В.И.Терехина. - М.: Экономика, 2000.

320. Финансы. Денежное обращение. Кредит: Под ред. Л.П. Окунева. - М.: ЮНИТИ, 2000.

321. Фролов, И.Э. Потенциал развития наукоемкого, высокотехнологичного сектора российской промышленности / И.Э.Фролов // Проблемы прогнозирования. – 2004. - №1. – С.79.

322. Хеддервик, К. Финансово-экономический анализ деятельности предприятий; пер. с англ. / К.Хеддервик; под общ. ред. Ю.Н. Водопаева. – М.: Финансы и статистика. 1996. – 192с.

323. Хохлов, А.В. Справочные материалы по географии мирового хозяйства: Статистический сборник / А.В.Хохлов. - М.: Издательство Консалтинговая компания «Влант». – 2014. - №1. – 125 с.

324. Хрусталева, Е.В. Проблемы организации и управления в наукоемких отраслях экономики России / Е.В. Хрусталева // Менеджмент в России и за рубежом. - 2001. - №1. – С.20-31.

325. Цапиева, О.К. Устойчивое развитие региона: теоретические основы и модель / О.К.Цапиева // Проблемы современной экономики. - 2010. - №2 (34). – С. 46.

326. Цихан, Т. Кластерная теория экономического развития [Электронный ресурс] / Т.Цихан // Теория и практика управления. - 2003. - №5. – Режим доступа: [http://www.subcon1ractru/Docum/DocmriShow\\_DocmriID168.html](http://www.subcon1ractru/Docum/DocmriShow_DocmriID168.html).

327. Чаленко, А.Ю. О понятии потенциала в экономических исследованиях [Электронный ресурс] / А.Ю.Чаленко. - М.: Капитал страны. - 2011. – Режим доступа: <http://kapital-rus.ru/index.php/members/author/71/>.

328. Чистобаев, А.И. Индикаторы устойчивого развития для Санкт-Петербурга / А.И.Чистобаев, Т.М.Флоринская. - СПб.: «Союз художников», 2001.

329. Чижик А.С. Рябова Т.Ф., Трошин А.Н. Инновационное развитие обрабатывающих предприятий России 2013 М.: Изд-во "Дашков и Ко"

330. Шилова, Т.А. Организационно-экономический механизм обеспечения конкурентоспособности предприятия / Т.А.Шилова. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/SND/Economics/10\\_shilova.doc.htm](http://www.rusnauka.com/SND/Economics/10_shilova.doc.htm).

331. Шумпетер, Й. Теория экономического развития: пер. с нем. / Й.Шумпетер. - М.: Прогресс, 1982. – 455 с.

332. Щербаков, В.А. Оценка стоимости предприятия (бизнеса) / В.А.Щербаков, Н.А.Щербакова. - М.: Омега-Л, 2006.

333. Щербаков, Д.С. Повышение качества управления наукоемким производством в условиях нового технологического уклада / Д.С.Щербаков // Век качества. - 2011. - №3.

334. Щербин, В.К. Инфраструктурные составляющие инновационной экономики: монография / В.К.Щербин; науч. ред. С.М.Дедков. – Минск: Центр системн. анализа и стратегич. исслед. НАН Беларуси, 2010. – 312 с.

335. Щеулин, А.С. Устойчивое инновационное региональное развитие как научно-прикладное направление / А.С.Щеулин // Устойчивое развитие. Наука и Практика. – 2004. - №2.

336. Эдвинссон, Л. Корпоративная долгота. Навигация в экономике, основанной на знаниях / Л.Эдвинссон. – М.: ИНФРА – М, 2005.

337. Экономическая безопасность России. Общий курс: учебник / под ред. В.К.Сенчагова. 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 815 с.

338. Экономическая безопасность: Производство - Финансы - Банки / Под ред. В.К.Сенчагова. - М.: ЗАО «Финстатинформ», 1998. – 551 с.

339. Экономическая теория благосостояния: учебное пособие для ВУЗов / С.В.Тарасова. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 238 с.

340. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов [Электронный ресурс]. - Евразийский международный научно-аналитический журнал «Проблемы современной экономики». - 2007. - №4 (28). – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php3?artid=24929>.

341. Эффективность управления социально-экономическим развитием административно-территориальных образований: монография / Под ред. В.И.Терехина. – М.: ИНФРА – М, 2013. – 316 с.

342. Яковец, Ю. Глобализация и взаимодействие цивилизаций / Ю.Яковец. – М.: Издательство Экономика, 2003. – 441 с.

343. Яковец, Ю. Рента, антирента, квазирента в глобально-цивилизационном измерении / Ю.Яковец. – М.: Академкнига, 2003. – 241 с.



344. Ялов, Д.А. Кластерный подход как технология управления региональным экономическим развитием [Электронный ресурс] / Д.А.Ялов. - Режим доступа: <http://www.compass-r.ru/magaz/3-2003/1-3-2003.htm>.

345. Albert S., Bradley K. The Impact of Intellectual Capital / Open University Business School Working Paper. 1996. №15.

346. Boadway R., Bruce N. Welfare economics. Oxford, 1984.

347. Boosting Innovation: The Cluster Approach. Paris: OCED, 1999.

348. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). UK: Oxford, 2002.

349. Environmental Indicators for Environmental Performance Reviews. OECD. 1993.

350. Environmental Sustainability Index Report [Электронный ресурс]. URL: [www.yale.edu/esi](http://www.yale.edu/esi).

351. Indicators of Sustainable Development, UN Department for Policy Coordination and Sustainable Development, December, 1994.

352. The Little Green Data Book 2006.

353. Word Bank, Washington DC, 2006.

354. Innovative Clusters: Driving of National Innovation System. Paris: OCED, 2001.

355. Interbrand World's Most Valuable Brand's 2001 Methodology.

356. Human Development Report 2003. UNDP, New York: Oxford University Press, 2003.

357. Human Development Report 1990. UNDP, New York: Oxford University Press, 1990.

358. Ketels, C. Cluster Initiatives in Developing and Transition Economies / C. Ketels, G. Lindqvist, O. Solvell, Center for Strategy and Competitiveness. – Stockholm, 2006.

359. OECD. Science, Technology and Industry Scorecard [Электронный ресурс]. URL: <http://oecdboolshop.org>.

360. Organisation for Economic Co-operation and Development Better understanding our cities. The role of urban indicators. Paris.1997.

361. Philip Cooc, Clusters as KEY determinants of Economic Growth. Center for Advances Studies. University of Wales, Cardiff, 2001.

362. Porter, M.E. The Competitive Advantage of Nations. – New York: Free Press, 1990.

363. The Global Innovation Index [Электронный ресурс]. URL: <http://www.globalinnovationindex.org>.

364. The Knowledge Economy Index [Электронный ресурс]. URL: <http://www.worldbank.org/kam>.

365. <http://managment.web-standart.net/4581.htm>

366. [http://slon.ru/economics/proizvodstvennye\\_moshchnosti\\_v\\_rossii\\_zagruzheny\\_lich\\_na\\_2\\_3-1132325.xhtml](http://slon.ru/economics/proizvodstvennye_moshchnosti_v_rossii_zagruzheny_lich_na_2_3-1132325.xhtml)

367. [http://www.mnogostankov.ru/article\\_1911.html](http://www.mnogostankov.ru/article_1911.html)

368. <http://www.prostanki.com/news/1253/rossiyskaya-model-innovatsiy>

369. <http://ria.ru/economy/20131122/979084855.html#ixzz3KaPM2Cez>

Приложение 1.

**Структура инновационных территориальных кластеров в РФ [97,201]**

Наименование субъекта РФ	Название кластера	Специализация кластера
<b>Сибирский федеральный округ</b>		
Алтайский край (г.Барнаул, г.Бийск); Иркутская обл. (г.Ангарск)	Биофармацевтический кластер	Биотехнологии
Новосибирская область (г.Новосибирск)	Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий Новосибирской области	Биомедицина; биотехнологии; информационные технологии; фармацевтика; химия
Томская область (г.Томск)	Инновационный территориальный кластер "Информационные технологии и электроника"	Информационные технологии
Кемеровская область (г.Кемерово, г.Прокопьевск, г.Новокузнецк); Москва	Комплексная переработка угля и техногенных отходов	Углекислотная; коксохимия; получение электроэнергии; переработка отходов
Красноярский край (ЗАО г.Железногорск)	Кластер Инновационных технологий ЗАО г. Железногорск	Ядерный топливный цикл; производство космических аппаратов; производство поликристаллического кремния
Томская область (г.Томск)	Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии	Фармацевтика; медицинская техника; нанотехнологии; информационные технологии; электроника
<b>Северо-Западный федеральный округ</b>		
Архангельская область	Судостроительный инновационный территориальный кластер	Строительство современных морских сооружений, высокотехнологичных судов различных типов и классов; утилизация и реабилитация объектов ВМФ; изготовление морских технических средств и их комплектующих в рамках реализации перспективных проектов развития энергетики на

		основе восстанавливаемых источников энергии (приливы, течения, ветер)
Санкт-Петербург. Ленинградская область	Кластер медицинской, фармацевтической промышленности, радиационных технологий	Фармацевтика
Санкт-Петербург.	Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций	НИОКР по разным темам ИТ; разработка и производство систем комплексной безопасности и энергоэффективности на объектах транспортной, энергетической, промышленной и жилищно-коммунальной инфраструктуры; разработка и производство высоконадежных систем связи и инфотелекоммуникации для управления городским хозяйством; разработка и производство автоматизированных систем энергоэффективности и ресурсосбережения; разработка и производство автоматизированных систем электронного кадастра, управления движением и транспортной логистикой; разработка и производство автоматизированных систем безопасности жизнедеятельности
<b>Центральный федеральный округ</b>		
Москва, Московская область (г.Пушино, г.Черноголовка)	Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пушино	Биотехнологии; фармацевтика; экологическое развитие
Московская область (г.Зеленоград)	Казенное предприятие города Москвы «Корпорация развития Зеленограда»	Экспертная и финансовая поддержка; микро- и наноэлектроника (электронная компонентная база); электронные приборы и аппаратура; комплексные технические ИТ-системы
Московская область (г.Долгопрудный, г.Химки); Ярославская обл. (г.Переславль – Залесский)	Кластер «Физтех XXI»	Фармацевтика; биомедицина; информационные, телекоммуникационные и космические технологии; энергоэффективность
Москва, Московская область (г.Троицк, г.Шатура, г.Подольск), Оренбургская область (г.Оренбург)	Новые материалы, лазерные и радиационные технологии	Технологии металлургии; технологии ядерной медицины; фотоника; энергоэффективность и энергосбережение (ЭЭТ); ядерные и радиационные технологии

Калужская область (г.Калуга, г.Обнинск)	Кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины	Биомедицина; биотехнологии; фармацевтика
Москва, Московская область (г.Дубна)	Кластер ядерно-физических и нанотехнологий	Биотехнологии; композитные материалы; технологии сверхпроводимости; трековые мембраны; ядерные и радиационные технологии; ядерные технологии (ЯТ)
Калужская область (г.Обнинск)	ОАО «Агентство инновационного развития-центр кластерного развития Калужской области»	Консалтинговая деятельность
<b>Приволжский федеральный округ</b>		
Самарская область (г.Самара)	Инновационный территориальный Аэрокосмический кластер Самарской области	Ракетно-космическое производство
Нижегородская область (г.Нижний Новгород, г.Саров)	Саровский инновационный кластер	ИТ-технологии; энергетика
Пермский край (г.Пермь)	Инновационный территориальный кластер «Технополис «Новый Звездный»	Высокотехнологичные отрасли машиностроения (ракетное авиационное двигателестроение, энергетическое машиностроение); центры компетенции по металловедению, металлообработки и другим производственным технологиям
Республика Татарстан (г.Казань, г.Наб. Челны, г.Елабуга, г.Нижнекамск, г.Менделеевск, г.Альметьевск) Московская область (г.Химки)	Камский инновационный территориально-производственный кластер Республики Татарстан	Автомобилестроение; добыча природных ресурсов; нефтегазопереработка

Нижегородская область (г.Нижний Новгород)	Нижегородский индустриальный инновационный кластер в области автомобилестроения и нефтехимии	Проектирование автомобилей и производство полного цикла (штамповка деталей кузова, сварка и окраска кузова, производство автокомпонентов, сборка автомобилей); разработка и производство колесной военной техники и техники спец. назначения; производство и переработка широкого спектра химических веществ; производство поливинилхлорида
Республика Башкортостан (г.Уфа, г.Стерлитамак, г.Ишимбай, г.Салават)	Нефтехимический территориальный кластер	Продукция органического синтеза и полимеров; производство поливинилхлорида; производство каустической соды; малотоннажная химия; производство адсорбентов и молекулярных сит
Ульяновская область (г.Ульяновск)	Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа»	Гражданское крупное и малое авиастроение, производство инновационной авионики, производство композиционных материалов для авиастроения; НИОКР в области авиационных материалов и технологий производства для авиации
Республика Мордовия (г.Саранск)	Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы управления освещением	Энергетика; энергоэффективность и энергосбережение
Ульяновская область (г.Ульяновск), Москва	Ядерно-инновационный кластер г. Димитровграда	Медицинские и биотехнологии; энергетика; ядерные и радиационные технологии
<b>Уральский федеральный округ</b>		
Свердловская область (г.Верхняя Салда), г.Екатеринбург	Титановый кластер	Использование титана, современных технологий его обработки и ресурсов крупнейшего в Российской Федерации центра исследований и разработок в области титана. (авиакосмос, энерго- и атомное машиностроение, медицинское оборудование, альтернативная энергетика и др.)
<b>Дальневосточный федеральный округ</b>		
Хабаровский край (г.Хабаровск, г.Комсомольск-на-Амуре)	Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения	Авиастроение; судостроение

## Приложение 2.

### Обзор методик оценки устойчивого развития социально-экономических систем

№ п/п	Название	Разработчик (год создания)	Индикаторы	Инструмент	Ограничения
<b>Уровень применения - глобальный</b>					
1	Показатели прогресса достижения: глобальные цели развития тысячелетия [205]	Саммит тысячелетия ООН (2000)	Индикаторы распределены по 8 целевым группам: 1) Ликвидация нищеты; 2) Обеспечение всеобщего начального образования; 3) Равноправие полов и расширение прав женщин; 4) Сокращение детской смертности; 5) Улучшение материнского здоровья; 6) Борьба с эпидемическими заболеваниями; 7) Обеспечение экологической устойчивости; 8) Формирование глобального партнерства.	Нормативный подход	Рассматривает исключительно этноэкологический аспект развития общества
2	Индикаторы мирового развития [261]	Тарасова Н.П., Кручина Е.Б.	Индикаторы представлены в составе 6 групп: 1) Общие; 2) Население; 3) Окружающая среда; 4) Экономика; 5) Государство; 6) Рынки.	Нормативный подход	Сложность интерпретации показателей (более 550) в различных странах
3	Обобщенный индекс устойчивого развития [83]	Згуровский М.З., Маторина Т.А., Прилуцкий Д.А.	Обобщенный индекс устойчивого развития включает составляющие:	Нормативный подход, наличие у разделов весов (от 0 до 1)	Несопоставимость интерпретации исходных данных для расчета

		Аброськин Д.А.	1) Экономическую; 2) Экологическую; 3) Социально-институциональную. Каждая рассчитывается на основе 6 международных индексов.		международных индексов.
4	Индекс экологической устойчивости [350]	Всемирный экологический форум	Рассчитывает 21 индикатор, характеризует экологическую устойчивость	Интегральный подход	Исключительно экологическая специфика
5	Интегральный показатель мощности определения текущего и прогнозного статуса ведущих стран мира [57]	Международная лига стратегического управления и учета и Международная академия исследований будущего Института экономических стратегий.	Измерение по 9 направлениям: 1) Управление; 2) Экономика; 3) Население; 4) Природные ресурсы; 5) Территория; 6) Наука и образование; 7) Армия; 8) Внешняя политика; 9) Культура и религия.	Интегральный подход Рейтинговый подход Многофакторный анализ нелинейных процессов	Статичность. Игнорирование риска. Отсутствие необходимых исходных данных. Различия в интерпретации показателей в сравнении с международными методиками
<b>Уровень применения - национальный</b>					
6	Социально-экономические индикаторы устойчивого развития [15]	Андрианов В.Д.	Выведено для 13 ключевых индикаторов оптимальное значение, индикаторы характеризуют исключительно экономическую устойчивость	Нормативный подход	Высокая доля условности (не учтены многие факторы, например, цикличность, отраслевая структура и т.п.). Ограниченность только экономической составляющей
7	Критерии экономической безопасности [67]	Правительство РФ	Определены 8 направлений: 1) Расширенное воспроизводство	Не определен	Отсутствие инструментария оценки



			<p>экономики;</p> <p>2) Приемлемый уровень жизни населения;</p> <p>3) Устойчивость финансовой системы;</p> <p>4) Рациональная структура внешней торговли, обеспечивающая доступ отечественных товаров перерабатывающей промышленности на внешний рынок;</p> <p>5. Научный потенциал;</p> <p>6. Единое экономическое пространство;</p> <p>7. Экономические и правовые условия, исключающие криминализацию общества;</p> <p>8. Государственное регулирование экономических процессов.</p>		
8	Система индикаторов экономической безопасности России [337]	Сенчагов В.К.	<p>Выделены показатели и определены их пороговые значения:</p> <p>1) Экономика страны;</p> <p>2) Наука;</p> <p>3) Инновации;</p> <p>4) Промышленность;</p> <p>5) Население;</p> <p>6) Внешняя экономика.</p>	Нормативный подход	Невозможность сопоставления с другими международными и отечественными методиками. Высокая степень условности.

9	Критерии принятия решений и показатели устойчивого развития РФ [128]	Правительство РФ	Индикаторы характеризуют: 1) Качество жизни (население); 2) Степень экологического благополучия (природа); 3) Уровень экономического развития (хозяйство).	Не определен	Отсутствие инструментария оценки
<b>Уровень применения - региональный</b>					
10	Индекс устойчивого промышленного развития региона [123]	Комендантов а – Аманн Н.П.	Вычисляются смежные индексы: 1) Добавленная промышленная стоимость на душу населения; 2) Добавленная промышленная стоимость на одного работника, занятого в промышленности; 3) Добавленная промышленная стоимость на единицу давления на окружающую среду со стороны промышленности	Интегральный подход	Отсутствие достоверных исходных данных; Сложность расчета
11	Региональные индикаторы устойчивого развития [158]	Мекуш Г.Е.	Представлены 4 системы для определения индикаторов: 1) Система «базовые индикаторы» - экономические, социальные, экологические, в каждом из них – базовые, дополнительные и специфические индикаторы; 2) Система «тема-подтема-индикатор»	Нормативный подход Интегральный подход	Высокий уровень сложности в практическом применении. Субъективизм.

			основывается на постулатах Концепции по устойчивому развитию ООН, характеризует природно-ресурсную составляющую региона; 3) Система «проблема-индикаторы» - основывается на ранжировании приоритетных проблем; 4) Система «интегральные индикаторы» - сводные обобщающие индексы		
<b>Уровень применения - муниципальный</b>					
12	Комплексная система показателей оценки устойчивого функционирования и развития крупного города [243]	Семенова Т.Ю.	Индикаторы распределены 6 подсистем: 1) Развитие человеческого потенциала; 2) Социальное развитие; 3) Развитие окружающей среды; 4) Развитие экономики; 5) Развитие инфраструктуры; 6) Развитие систем управления.	Нормативный подход	Процедура сбора исходной информации не отработана.
13	Избранные индикаторы для городской среды [360]	Организация экономического сотрудничества и развития	Индикаторы разбиты на три группы: 1) Общий индикатор развития города; 2) Индикаторы городских	Интегральный подход	Применительно только к городам ЕС, в соответствии со структурой статистической отчетности. Несопоставимо

			потоков; 3) Индикаторы городской среды.		сть индикаторов внутри каждой группы.
14	Система индикаторов устойчивого развития г. Санкт-Петербурга [328]	Чистобаев А.И.	Индикаторы распределены 6 подсистем: 1) Экологические ; 2) Демографическое; 3) Социальные; 4) Экономические.	Нормативный подход	Основной акцент делается на экологические и демографические, а экономические представлены только показателями инвестиционной привлекательности
<b>Уровень применения - локальный</b>					
15	Отчетность предприятий в области устойчивого развития [221]	Всемирный экономический совет по устойчивому развитию, Институт мировых ресурсов	Отчет содержит три элемента: 1) Индикаторы экономической результативности; 2) Индикаторы экологической результативности; 3) Индикаторы социальной результативности.	Нормативный подход	При оценке экономической результативности измеряется только две переменные – присутствие на рынке, не прямые экономические воздействия

## Приложение 3.

**Перечень предприятий, вошедших в исследуемую выборку – потенциального  
авиационного кластера**

№ п/п	Название	Место нахождения
1	ОАО "Научно-исследовательский институт "Элпа" с опытным производством"	г. Зеленоград
2	ОАО "Катод"	г. Новосибирск
3	ОАО Энгельское опытно-конструкторское бюро "Сигнал" им. А.И. Глухарева	г. Энгельс-19
4	ОАО "Новосибирский проектно-технологический институт"	г. Новосибирск
5	ОАО "Конструкторское бюро электроизделий XXI века"	г. Сарепул
6	ОАО "Научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита "НИИГрафит"	г. Москва
7	ОАО "31 завод авиационного технологического оборудования"	г. Новочеркасск
8	ОАО "106 экспериментальный оптико-механический завод"	г. Москва
9	ОАО "Дзержинский опытный завод авиационных материалов"	г. Дзержинск
10	ОАО "Экспериментально-механический завод"	г. Химки
11	ОАО "Завод "Радиоприбор"	г. Санкт-Петербург
12	ОАО "Биологического машино- и приборостроения"	г. Йошкар-Ола
13	ОАО «Сигнал»	г. Ставрополь
14	ОАО "Гидроавтоматика"	г. Самара
15	ОАО "Авиационно-сервисный центр "Авиационное оборудование"	г. Москва
16	ОАО "Радиозавод"	г. Пенза
17	ОАО "Тутаевский моторный завод"	г. Тутаев
18	ОАО "Завод Технологического Машиностроения"	г. Пермь
19	ОАО "96 военный завод"	г. Москва
20	ОАО "Конструкторское бюро "Аметист"	г. Москва
21	ОАО "Конструкторское бюро "Селена"	г. Краснодар
22	ОАО "Концерн "Центральный научно-исследовательский институт "Электроприбор"	г. Санкт – Петербург
23	ОАО "КУЗНЕЦОВ"	г. Самара
24	ОАО "Научно-исследовательский институт двигателей"	г. Москва
25	ОАО "Научно-исследовательский институт электронных приборов"	г. Новосибирск
26	ОАО "Нормаль"	г. Нижний Новгород
27	ОАО "Научно-исследовательский институт "Экран"	г. Самара
28	ОАО "Анжерский машиностроительный завод"	г. Анжеро-Судженск
29	ОАО "Гермес"	г. Златоуст
30	ОАО "Научно-исследовательский технологический институт имени П.И. Снегирёва"	г. Железнодорожный
31	ОАО "Научно-производственная корпорация "Системы прецизионного приборостроения"	г. Москва
32	ОАО "Научно-производственное объединение "Прибор"	г. Москва
33	ОАО "Научно-производственное предприятие "Темп" им. Ф.Короткова"	г. Москва

34	ОАО "Научно-производственная фирма "Элдис"	г. Новосибирск
35	ОАО "Рязанский проектно-технологический институт"	г. Рязань
36	ОАО "Научно-техническое предприятие "Авиатест"	г. Ростов-на-Дону
37	ОАО "РАТЕП"	г. Серпухов
38	ОАО "Долгопрудненское научно-производственное предприятие"	г. Долгопрудный
39	ОАО "Научно-производственное объединение измерительной техники"	г. Королев
40	ОАО "Навлинский завод "Промсвязь"	Брянская обл., п. Навля
41	ОАО "Научно-производственная компания "РИТМ"	г. Краснодар
42	ОАО "Навигационно-информационные системы"	г. Москва
43	ОАО "Научно – производственное предприятие "ЭлТом"	Московская область, Люберецкий район, пос. Томилино
44	ОАО "Омское машиностроительное конструкторское бюро"	г. Омск
45	ОАО "Российская электроника"	г. Москва
46	ОАО "Салют-Энергия"	г. Москва
47	ОАО "Строммашина-Щит"	г. Самара
48	ОАО "Тантал"	г. Саратов
49	ОАО "Тверь Регион Авиа"	г. Тверь
50	ОАО "Уральский машиностроительный завод"	Челябинская область, Еткульский район, село Еманжелинка
51	ОАО "Тосненский механический завод"	г. Тосно
52	ОАО "Специализированное Управление Механизированных работ № 4"	г. Самара
53	ОАО "Уральский научно-исследовательский институт композиционных материалов"	г. Пермь
54	ОАО «Электромашиностроительный завод «ВЭЛКОНТ»	г. Кирово-Чепецк
55	ОАО "Авиационная корпорация "Рубин"	г. Балашиха
56	ОАО "Конструкторское бюро промышленной автоматики"	г. Саратов
57	ОАО "Научно-технический комплекс "Ленэлектронмаш"	г. Санкт-Петербург
58	ОАО Опытно-механический завод "Голицынский"	Московская область, Одинцовский район, деревня Малые Вяземы
59	ОАО Федеральный научно-производственный центр "Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники"	г. Нижний Новгород
60	ОАО "Государственный завод "Пульсар"	г. Москва
61	ОАО "170 отдельное конструкторско-технологическое бюро"	г. Санкт-Петербург
62	ОАО "171 отдельное конструкторско-технологическое бюро"	г. Мурманск
63	ОАО "Иркутский научно-исследовательский институт авиационной технологии и организации производства"	г. Иркутск
64	ОАО "Пермское специальное проектно-конструкторское и технологическое бюро"	г. Пермь,
65	ОАО "Иркутский релейный завод"	г. Иркутск

66	ОАО "КОМЗ-Байгыш"	г. Казань
67	ОАО "НПК "ТРИСТАН"	г. Москва
68	ОАО "Производственное предприятие "Радар-2633"	г. Люберцы
69	ОАО "РЫЧАГ"	г. Казань
70	ОАО "Ремонтная база по ремонту авиационных приборов и аэродромной техники"	г. Балашов
71	ОАО "Старт"	г. Казань,
72	ОАО "Центральный научно-исследовательский институт "Дельфин"	г. Москва
73	ОАО "Научно-исследовательский институт электромеханики"	г. Истра
74	ОАО "Промтехнология"	г. Тула
75	ОАО Научно-производственное объединение "Уральский металл"	г. Челябинск
76	ОАО "31 Государственный проектный институт специального строительства"	г. Москва
77	ОАО "Электа"	г. Астрахань
78	ОАО "Магаданский механический завод"	г. Магадан
79	ОАО «Краснодарэлектростройконструкция»	г. Краснодар
80	ОАО "Инструментальщик"	г. Ставрополь
81	ОАО "Каменск-Уральский литейный завод"	г. Каменск-Уральский
82	ОАО Воронежское научно-производственное предприятие "Воронежстром"	г. Воронеж
83	ОАО "Алтайский моторный завод"	г. Барнаул
84	ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока"	г. Екатеринбург
85	ОАО "Краснокамский завод металлических сеток"	Пермский край, г. Краснокамск
86	ОАО Научно-производственный центр "Электронные вычислительно-информационные системы"	г. Зеленоград
87	ОАО Агентство Базовых инженерных решений	г. Нижний Новгород
88	ОАО "53 Центральный проектный институт"	г. Москва,
89	ОАО "39 арсенал"	г. Пермь
90	ОАО "Ульяновский патронный завод"	г. Ульяновск
91	ОАО "Тюменский аккумуляторный завод"	г. Тюмень
92	ОАО "Технология магнитных материалов"	г. Астрахань
93	ОАО "Тульский Завод Цепей"	г. Тула
94	ОАО "Спецтехника"	Тверская область, ЗАТО Озерный
95	ОАО "Светловское предприятие "ЭРА"	Калнинградская область, г. Светлый
96	ОАО "Специальное научно-исследовательское бюро "Эльбрус"	г. Пермь
97	ОАО "Специальное конструкторское бюро вычислительной техники"	г. Псков
98	ОАО "Петровский электромеханический завод "Молот"	Саратовская область, г. Петровск
99	ОАО "ПромТяжМаш"	г. Таганрог
100	ОАО "Научно-исследовательский институт резинотехнического машиностроения"	г. Тамбов

101	ОАО "МиассЭлектроАппарат"	Челябинская область, г. Миасс
102	ОАО "Маяк"	г. Ульяновск
103	ОАО "Калужский научно-исследовательский институт телемеханических устройств"	г. Калуга
104	ОАО "Авиационные тренажеры"	г. Жуковский
105	ОАО "542 завод инженерного вооружения"	Московская область, Красногорский район, п. Нахабино
106	ОАО "2463 центральная база производства и ремонта вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты"	г. Москва
107	ОАО "2048 центральная инженерная база"	г. Тамбов
108	ОАО "Технологии радиоконтроля"	г. Санкт-Петербург
109	ОАО "Серпуховский завод "Металлист"	г. Серпухов
110	ОАО "Опытный завод "Прогресс"	г. Ярославль
111	ОАО "Михайловский опытно-механический завод"	Волгоградская область, г. Михайловка
112	ОАО "Кемеровский экспериментальный завод средств безопасности"	г. Кемерово
113	ОАО "Майкопский машиностроительный завод"	Республика Адыгея, г. Майкоп
114	ОАО "Козельский механический завод"	Калужская область, г. Козельск
115	ОАО "Екатеринбургский ремонтно-механический завод"	г. Екатеринбург
116	ОАО "Ейский станкостроительный завод"	Краснодарский край, г. Ейск
117	ОАО "Ремвооружение"	г. Москва
118	ОАО "Спецмашмонтаж"	г. Москва
119	ОАО "Стерлитамакский станкостроительный завод"	г. Стерлитамак
120	ОАО "Ставинструмент"	г. Ставрополь
121	ОАО "Ставропольский инструментальный завод"	г. Ставрополь
122	ОАО "Самарский завод "Электрощит"	г. Самара, поселок Красная Глинка
123	ОАО "Челябинское электротехническое предприятие"	г. Челябинск
124	ОАО "Черметавтоматика"	г. Липецк
125	ОАО "Уральское Производственное Предприятие "Вектор"	г. Екатеринбург
126	ОАО "Расчет"	г. Москва
127	ОАО "Производственное объединение "Машиностроительный завод "Молния"	г. Москва
128	ОАО "Особое конструкторское бюро средств автоматизации"	г. Москва
129	ОАО "Оленегорский механический завод"	Мурманская область, г. Оленегорск
130	ОАО "Отдельное конструкторско-технологическое бюро "Вектор"	Ростовская область, г. Батайск
131	ОАО "Особое конструкторское бюро кабельной промышленности"	г. Мытищи



132	ОАО "Оборонпромкомплекс-Урал"	г.Екатеринбург
133	ОАО "ОборонАвиаЦентр"	г. Москва
134	ОАО "Научно-Технический Центр "СПЕЦПРОЕКТ"	г. Москва
135	ОАО "Лосевский завод "Металлист"	Воронежская область, Павловский район, с. Лосево
136	ОАО "Лита"	г. Астрахань
137	ОАО "Курский завод "Маяк"	г. Курск
138	ОАО "Красная Звезда"	г. Москва
139	ОАО "Костромской механический завод"	г. Кострома
140	ОАО "Кировский машзавод 1 Мая"	г. Киров
141	ОАО "Кизлярский электроаппаратный завод"	г. Кизляр, п. Комсомольский
142	ОАО "Кетон"	г. Владикавказ
143	ОАО "Калибр"	г. Москва
144	ОАО "Интеллектуальные ресурсы"	г. Пущино
145	ОАО "Институт критических технологий"	г. Саратов
146	ОАО "Завод им. В.А. Дегтярева"	г. Ковров
147	ОАО "Завод "Дагдизель"	г. Каспийск
148	ОАО "Государственный научно-исследовательский институт "Кристалл"	Нижегородская область, г. Дзержинск
149	ОАО "Московский инструментальный завод"	г. Москва
150	ОАО "Балакиревский механический завод"	Владимирская область, Александровский район, п. Балакирево

## Приложение 4.

## Исходная классификация предприятий

№ п/п предприятия	ЭБ	ТН	СС	ИП	Итого	Рейтинг	Уровень устойчивости предприятия (классификация)	Категория
1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*
FRM001	10	6	4	2	22	1,00	Высокий уровень устойчивости	ПрВуУст
FRM002	4	2,5	3,5	1	11	0,50	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM003	3	1	1,5	1	6,5	0,30	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM004	3,5	2	1	0,5	7	0,32	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM005	5	1,5	2,5	1	10	0,45	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM006	4	0	2,5	1	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM007	3,5	0	2	0,5	6	0,27	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM008	5,5	2	2	0	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM009	5,5	2,5	2,5	0	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM010	4,5	2,5	2,5	0	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM011	4,5	4	2,5	1	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM012	4,5	3	2	1,5	11	0,50	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM013	4	1	2	1	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM014	3,5	3	1,5	1	9	0,41	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM015	3	5,5	2	1	11,5	0,52	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM016	1	2,5	1,5	0,5	5,5	0,25	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM017	3,5	2,5	2	1	9	0,41	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM018	4	1	2	0,5	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM019	5	3	2	2	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM020	3,5	3,5	2	1,5	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст

FRM021	2	2,5	2,5	1,5	8,5	0,39	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM022	3,5	3,5	1	1	9	0,41	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM023	4	2,5	2	1	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM024	6,5	3	3	2	14,5	0,66	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM025	4,5	3	1	2	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM026	5	3	1	1	10	0,45	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM027	3,5	2,5	2,5	2	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM028	4	1,5	2,5	1,5	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM029	5	1,5	2	1	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM030	2,5	3	2,5	2	10	0,45	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM031	1,5	2	2,5	1	7	0,32	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM032	2,5	1,5	2	1	7	0,32	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM033	5,5	1,5	2,5	1	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM034	5	3	2	1	11	0,50	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM035	5	3,5	2,5	0,5	11,5	0,52	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM036	4,5	2,5	1,5	1,5	10	0,45	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM037	4	3,5	1,5	1	10	0,45	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM038	4	0,5	2,5	1	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM039	3	1	2	0,5	6,5	0,30	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM040	2,5	4	3	1	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM041	2	3	2	1	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM042	1,5	2	2	1,5	7	0,32	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM043	2,5	3,5	3	2	11	0,50	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM044	3	1,5	2	1,5	8	0,36	Потенциально	ПрПтНус

							неустойчивая	
FRM045	4,5	3	1	2	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM046	5,5	3	2,5	2,5	13,5	0,61	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM047	4	3	1,5	1	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM048	4,5	3	1,5	0,5	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM049	4,5	2,5	2	1,5	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM050	3	2	2	1	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM051	4,5	3	0,5	1	9	0,41	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM052	4,5	2	2,5	2	11	0,50	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM053	4,5	1	2	1,5	9	0,41	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM054	4	1	1	1,5	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM055	4	1,5	2,5	0,5	8,5	0,39	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM056	8,5	6	3,5	1	19	0,86	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM057	8	5	2,5	2	17,5	0,80	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM058	1	1	1,5	0	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM059	7	5	2,5	1,5	16	0,73	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM060	2	1	0,5	0	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM061	3	1	1,5	1	6,5	0,30	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM062	8	6	3,5	2	19,5	0,89	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM063	1	1	0,5	0	2,5	0,11	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM064	4	2	0,5	1	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM065	7	6	1,5	1	15,5	0,70	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM066	1	1	0,5	1	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM067	3	3	1,5	0	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM068	2	1	0,5	0	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM069	6	5	4	2	17	0,77	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM070	7	6	4	1	18	0,82		ПрВыУст

							Высокий уровень устойчивости	
FRM071	5,5	2	2,5	2	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM072	4,5	1	1	2	8,5	0,39	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM073	5	1	1,5	1,5	9	0,41	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM074	4	4	1	0,5	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM075	5	5	2,5	2	14,5	0,66	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM076	8	5	3	2	18	0,82	Высокий уровень устойчивости	ПрВуУст
FRM077	8,5	4,5	4	2	19	0,86	Высокий уровень устойчивости	ПрВуУст
FRM078	7	4	3,5	2	16,5	0,75	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM079	2	2	2,5	1,5	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM080	3	1,5	1,5	2	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM081	4	2	1	0,5	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM082	1,5	1	1	0,5	4	0,18	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM083	5	3	2	1	11	0,50	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM084	6	3	2	2	13	0,59	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM085	5	3,5	2,5	1	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM086	4,5	2,5	1,5	1	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM087	4	3,5	1,5	1	10	0,45	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM088	5	6	1,5	1	13,5	0,61	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM089	8	6	2	1	17	0,77	Высокий уровень устойчивости	ПрВуУст
FRM090	1,5	0,5	1	1	4	0,18	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM091	0,5	1	1	0,5	3	0,14	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM092	5,5	3,5	2,5	0,5	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM093	3	2	1,5	1,5	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM094	4	2	1,5	1,5	9	0,41	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM095	3	5	2,5	1	11,5	0,52		ПрСрУст

							Средний уровень устойчивости	
FRM096	5	3,5	2,5	1	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM097	6	5	2	1	14	0,64	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM098	2,5	1,5	2,5	1,5	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM099	2	2	2	0,5	6,5	0,30	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM100	1	1	1	0,5	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM101	7	4,5	3,5	1	16	0,73	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM102	9,5	4,5	4	1	19	0,86	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM103	9	5	3,5	2	19,5	0,89	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM104	4,5	3	2,5	2	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM105	3	4	2,5	1	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM106	0,5	2	1	0,5	4	0,18	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM107	1	1	0,5	0,5	3	0,14	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM108	2	2	1	1	6	0,27	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM109	4	3	1,5	2	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM110	7,5	5,5	4	1	18	0,82	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM111	7	6	3	1,5	17,5	0,80	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM112	6,5	5,5	2,5	1	15,5	0,70	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM113	5	4	3,5	2	14,5	0,66	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM114	3,5	4,5	2,5	0,5	11	0,50	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM115	2	0,5	1	0,5	4	0,18	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM116	3	2	1	0,5	6,5	0,30	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM117	9,5	5,5	3	2	20	0,91	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM118	3,5	5	3	1	12,5	0,57	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM119	4	4	2,5	1	11,5	0,52	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM120	5	3	2	0,5	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст

FRM121	4,5	2,5	3,5	1,5	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM122	5	3,5	3	1	12,5	0,57	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM123	4,5	2,5	3	2	12	0,55	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM124	3	1	1,5	2	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM125	4	2	1	1	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM126	7	4	3	2	16	0,73	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM127	9	4	3	2	18	0,82	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM128	0,5	0,5	1,5	1	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM129	4	3	2,5	2	11,5	0,52	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM130	3,5	2,5	2	2	10	0,45	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM131	4,5	2	1,5	1,5	9,5	0,43	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM132	6	4	2,5	1	13,5	0,61	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM133	7	3,5	2	2	14,5	0,66	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM134	5	4	2	2	13	0,59	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM135	2	2	2	1,5	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM136	1	0,5	0,5	0,5	2,5	0,11	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM137	4,5	3	3	2	12,5	0,57	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM138	9	5	3	2	19	0,86	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM139	1	1	0,5	1	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM140	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,09	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM141	5,5	4,5	3	2	15	0,68	Потенциально устойчивая	ПрПтУст
FRM142	3	2	1	1	7	0,32	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM143	7	5,5	3,5	2	18	0,82	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM144	9,5	5	3	2	19,5	0,89	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM145	9	4	3	2	18	0,82	Высокий уровень устойчивости	ПрВыУст
FRM146	3,5	1,5	1,5	1	7,5	0,34	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус

FRM147	4,5	3	1,5	1,5	10,5	0,48	Средний уровень устойчивости	ПрСрУст
FRM148	3	2	1,5	1,5	8	0,36	Потенциально неустойчивая	ПрПтНус
FRM149	1,5	0,5	0,5	1	3,5	0,16	Неустойчивая	ПрНеуст
FRM150	0,5	1	1	0,5	3	0,14	Неустойчивая	ПрНеуст

Столбец 1\* - идентификатор предприятия;

Столбцы 2\*,3\*,4\*,5\* - идентификаторы наблюдаемых переменных:

2\* – экономическая безопасность,

3\* – технологическая независимость,

4\* – социальная стабильность,

5\* – интеллектуальная привлекательность;

Столбец 6\* - класс (группа), к которой отнесено предприятие экспертом;

Столбец 7\* - аббревиатура класса.



## Приложение 5.

**Результаты классификации  
с использованием расстояния до центров центроидов**

№ п/п предприятия	Исходная классификация	1 - p=,12000	2 - p=,41333	3 - p=,24000	4 - p=,10667	5 - p=,12000
1	ПрБуУст	ПрБуУст	ПрПтУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрНеуст
2	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
3	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
4	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
5	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
6	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
7	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
8	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
9	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
10	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
11	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрПтНус	ПрБуУст	ПрНеуст
12	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
13	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
14	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
15	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрПтНус	ПрБуУст	ПрНеуст
16	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
17	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
18	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
19	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрПтНус	ПрБуУст	ПрНеуст
20	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
21	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
22	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
23	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
24	ПрПтУст	ПрПтУст	ПрСрУст	ПрБуУст	ПрПтНус	ПрНеуст
25	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
26	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
27	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
28	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
29	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
30	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
31	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
32	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
33	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
34	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрБуУст	ПрНеуст
35	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрПтНус	ПрБуУст	ПрНеуст
36	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
37	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
38	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
39	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
40	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
41	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
42	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрНеуст	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст





139	ПрНеуст	ПрНеуст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
140	ПрНеуст	ПрНеуст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрБуУст	ПрПтУст
141	ПрПтУст	ПрПтУст	ПрСрУст	ПрБуУст	ПрПтНус	ПрНеуст
142	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
143	ПрБуУст	ПрБуУст	ПрПтУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрНеуст
144	ПрБуУст	ПрБуУст	ПрПтУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрНеуст
145	ПрБуУст	ПрБуУст	ПрПтУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрНеуст
146	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
147	ПрСрУст	ПрСрУст	ПрПтНус	ПрПтУст	ПрНеуст	ПрБуУст
148	ПрПтНус	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрНеуст	ПрПтУст	ПрБуУст
149	ПрНеуст	ПрНеуст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрПтУст	ПрБуУст
150	ПрНеуст	ПрНеуст	ПрПтНус	ПрСрУст	ПрБуУст	ПрПтУст

\*- классификация не подтвердилась

## Приложение 6.

## Канонические координаты предприятий

№ п/п предприятия	Исходная классификация	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4
1	ПрВуУст	-12,1858	0,62166	-0,17297	-0,10701
2	ПрСрУст	0,0159	1,33844	0,68282	-2,05721
3	ПрПтНус	4,1285	0,79250	-0,15959	0,31458
4	ПрПтНус	3,1236	-0,27758	-1,38596	0,35162
5	ПрСрУст	0,5453	1,85932	-0,49882	-0,33019
6	ПрПтНус	3,4126	2,87301	-0,12775	-0,41233
7	ПрПтНус	4,7202	2,35374	-0,94228	-0,54101
8	ПрСрУст	0,4900	1,31023	-2,52382	-0,78528
9	ПрСрУст	-0,3761	1,23726	-2,17968	-1,48235
10	ПрСрУст	0,8267	0,86231	-1,68631	-1,81524
11	ПрСрУст	-1,6272	-0,64254	-0,04831	-0,91455
12	ПрСрУст	-0,6011	-0,16479	0,32464	0,44181
13	ПрПтНус	2,6143	1,55735	-0,34959	0,03399
14	ПрСрУст	1,3079	-0,87154	-0,24321	0,14669
15	ПрСрУст	-1,1760	-2,98349	0,51067	-1,05116
16	ПрПтНус	5,2647	-1,28792	0,19160	-1,17767
17	ПрСрУст	1,5514	-0,01875	0,01940	-0,38321
18	ПрПтНус	3,0091	1,61546	-1,10744	-0,54173
19	ПрСрУст	-1,5973	-0,03543	0,83581	1,18397
20	ПрСрУст	0,0470	-1,00262	0,85878	0,02534
21	ПрПтНус	2,6495	-0,24937	1,82068	-0,92031
22	ПрСрУст	1,0645	-1,72432	-0,50582	0,67658
23	ПрСрУст	0,9499	0,16872	-0,22729	-0,21677
24	ПрПтУст	-4,0243	1,30680	0,70250	0,45634
25	ПрСрУст	-0,3732	-1,00271	0,47576	2,24449
26	ПрСрУст	-0,1850	-0,69902	-1,28664	1,25950
27	ПрСрУст	0,4505	0,25494	1,83847	0,15474
28	ПрСрУст	1,3534	1,42627	0,75240	-0,08736
29	ПрСрУст	0,8567	1,46942	-0,80219	0,28329
30	ПрСрУст	1,0985	-0,58289	2,37261	-0,26173
31	ПрПтНус	4,2006	0,08414	1,26874	-1,57888
32	ПрПтНус	3,8638	0,53206	0,43124	-0,54893
33	ПрСрУст	-0,0561	2,04680	-0,74551	-0,16375
34	ПрСрУст	-0,8077	0,08079	-0,67990	0,03254
35	ПрСрУст	-1,2791	0,06592	-1,09361	-1,24024
36	ПрСрУст	0,2651	-0,09182	-0,01949	1,13888
37	ПрСрУст	0,1517	-1,14694	-0,44913	0,22955
38	ПрПтНус	2,8578	2,41013	-0,08698	-0,49591
39	ПрПтНус	4,2120	1,24051	-0,61407	-0,87462
40	ПрСрУст	0,4671	-1,00252	1,24180	-2,19381
41	ПрПтНус	2,8009	-1,04405	0,80022	-0,96613
42	ПрПтНус	4,1171	-0,36387	1,72323	-0,38969
43	ПрСрУст	0,2324	-0,65586	2,71675	-0,95879

44	ПрПтНус	2,8676	0,66142	0,94240	0,19323
45	ПрСрУст	-0,3732	-1,00271	0,47576	2,24449
46	ПрПтУст	-2,9049	0,48384	1,65035	1,31265
47	ПрСрУст	0,7065	-0,68406	-0,48990	0,31313
48	ПрСрУст	0,4998	-0,43848	-1,49444	-0,09614
49	ПрСрУст	-0,0463	0,29808	0,28388	0,52540
50	ПрПтНус	2,7076	0,25665	0,22532	-0,46607
51	ПрСрУст	0,7277	-1,27640	-1,34332	1,70654
52	ПрСрУст	-0,1976	1,09276	1,30434	0,57122
53	ПрСрУст	1,6181	1,68672	0,16158	0,77615
54	ПрПтНус	2,8422	0,71943	-0,19847	1,83667
55	ПрПтНус	2,1430	1,54249	-0,76330	-1,23880
56	ПрБуУст	-9,2806	-0,21445	-1,25199	-1,14430
57	ПрБуУст	-7,7364	-0,37220	-0,17787	1,23482
58	ПрНеуст	7,3239	0,15882	-0,68855	-1,50263
59	ПрПтУст	-6,1388	-0,68903	-0,44235	0,32622
60	ПрНеуст	6,7437	-0,24604	-1,78866	0,05722
61	ПрПтНус	4,1285	0,79250	-0,15959	0,31458
62	ПрБуУст	-9,4687	-0,51814	0,51040	-0,15931
63	ПрНеуст	7,9465	-0,62099	-1,29529	-0,27567
64	ПрПтНус	2,4388	-0,53812	-1,17817	1,70726
65	ПрПтУст	-6,2309	-2,33649	-1,72542	0,81029
66	ПрНеуст	7,1570	-0,73720	0,22042	0,87576
67	ПрПтНус	2,6989	-0,94279	-1,51223	-1,17119
68	ПрНеуст	6,7437	-0,24604	-1,78866	0,05722
69	ПрПтУст	-6,2647	0,04763	1,71898	-1,27140
70	ПрБуУст	-7,7876	-0,38696	-0,20857	-2,25711
71	ПрСрУст	-1,4005	1,46770	0,81097	0,90410
72	ПрПтНус	1,8460	0,84880	0,31270	2,57883
73	ПрСрУст	1,3280	1,48428	-0,38847	1,55607
74	ПрСрУст	0,3030	-1,94162	-1,46959	0,18373
75	ПрПтУст	-4,1278	-1,49703	1,30224	0,23616
76	ПрБуУст	-8,0478	0,01771	0,12550	0,62134
77	ПрБуУст	-8,7171	1,44787	0,44479	-0,35559
78	ПрПтУст	-6,0467	0,95842	0,84071	-0,15786
79	ПрПтНус	3,2043	0,21350	1,77991	-0,83672
80	ПрПтНус	2,7842	0,21341	1,39689	1,38243
81	ПрПтНус	2,5222	-0,09011	-1,63265	0,51806
82	ПрНеуст	6,6390	-0,10172	-0,48075	-0,14699
83	ПрСрУст	-0,8077	0,08079	-0,67990	0,03254
84	ПрСрУст	-2,8002	0,33952	0,34244	1,51686
85	ПрСрУст	-1,6739	0,00781	-0,33576	-0,66453
86	ПрСрУст	0,6598	-0,03371	-0,77735	0,56316
87	ПрСрУст	0,1517	-1,14694	-0,44913	0,22955
88	ПрПтУст	-3,8252	-3,08638	-0,73868	0,14452
89	ПрБуУст	-7,7451	-1,57164	-1,91542	0,52970
90	ПрНеуст	6,7990	0,30305	0,23634	0,51231
91	ПрНеуст	7,8418	-0,47666	0,01262	-0,47988

92	ПрСрУст	-1,8805	0,25339	-1,34030	-1,07380
93	ПрПтНус	2,6242	-0,19136	0,67980	0,72313
94	ПрСрУст	1,4213	0,18358	0,18643	1,05602
95	ПрСрУст	-0,9325	-2,13071	0,77328	-1,58106
96	ПрСрУст	-1,6739	0,00781	-0,33576	-0,66453
97	ПрПтУст	-4,2298	-1,39578	-1,01021	0,03109
98	ПрПтНус	3,1577	0,86385	1,49246	-0,58669
99	ПрПтНус	4,3053	-0,06019	-0,03917	-1,37468
100	ПрНеуст	7,2404	-0,28919	-0,23407	-0,31343
101	ПрПтУст	-5,8119	0,61176	-0,63423	-1,39288
102	ПрБуУст	-9,1304	1,93903	-1,56429	-1,17414
103	ПрБуУст	-9,5620	0,78256	-0,06450	0,34075
104	ПрСрУст	-1,3072	0,16700	1,38587	0,40405
105	ПрСрУст	0,1771	-1,20495	0,69175	-1,41389
106	ПрНеуст	6,7322	-1,40242	0,09415	-0,64705
107	ПрНеуст	7,5518	-0,67909	-0,53744	0,30005
108	ПрПтНус	4,5332	-0,89811	0,11195	0,42800
109	ПрСрУст	-0,0831	-0,80028	1,02581	1,46457
110	ПрБуУст	-7,8343	0,26338	-0,49602	-2,00708
111	ПрБуУст	-7,5597	-1,22488	-0,05745	-0,45443
112	ПрПтУст	-5,6974	-1,28128	-0,91276	-0,49953
113	ПрПтУст	-3,6409	0,20853	1,82745	-0,82364
114	ПрСрУст	-0,5844	-1,42225	-0,27203	-1,90674
115	ПрНеуст	6,5923	0,54863	-0,76820	0,10304
116	ПрПтНус	3,7251	-0,46505	-1,13928	0,18517
117	ПрБуУст	-10,4069	0,11725	-0,57379	1,03709
118	ПрСрУст	-1,8453	-1,55333	0,82996	-2,02809
119	ПрСрУст	-1,0258	-0,83001	0,19838	-1,08100
120	ПрСрУст	-0,4129	0,13889	-1,43775	-0,54318
121	ПрСрУст	-0,9803	1,46780	1,19399	-1,31505
122	ПрСрУст	-1,9852	0,39772	-0,03239	-1,27801
123	ПрСрУст	-1,0638	1,01979	1,64847	-0,12585
124	ПрПтНус	3,3390	0,67628	1,35612	1,46601
125	ПрПтНус	2,1274	-0,14822	-0,87480	1,09378
126	ПрПтУст	-5,7353	0,56852	0,53734	0,45562
127	ПрБуУст	-8,1411	1,31841	-0,44940	1,12140
128	ПрНеуст	7,6905	0,31801	1,03308	-0,43406
129	ПрСрУст	-0,7058	-0,02047	1,63255	0,23760
130	ПрСрУст	0,7618	-0,13497	1,53510	0,76822
131	ПрСрУст	0,8199	0,37106	-0,06026	1,22246
132	ПрПтУст	-3,4315	-0,08012	-0,78837	-0,41522
133	ПрПтУст	-4,5578	0,25158	-0,11017	1,76617
134	ПрСрУст	-2,7069	-0,96118	0,91734	1,01681
135	ПрПтНус	3,5157	-0,17640	1,47654	-0,22324
136	ПрНеуст	8,1066	-0,21622	-0,57820	0,38363
137	ПрСрУст	-1,6186	0,55691	1,68924	-0,20943
138	ПрБуУст	-9,2507	0,39265	-0,36787	0,95423
139	ПрНеуст	7,1570	-0,73720	0,22042	0,87576

140	ПрНеуст	8,7080	-0,40369	-0,33152	0,21719
141	ПрПтУст	-4,4858	-0,45678	1,31816	-0,12730
142	ПрПтНус	3,3303	-0,52316	-0,38143	0,76089
143	ПрБуУст	-7,7111	-0,43021	0,96301	-0,40861
144	ПрБуУст	-9,8521	0,58013	-0,61456	1,12067
145	ПрБуУст	-8,1411	1,31841	-0,44940	1,12140
146	ПрПтНус	2,9723	0,51709	-0,36551	0,39744
147	ПрСрУст	-0,2897	-0,55470	0,02127	1,05529
148	ПрПтНус	2,6242	-0,19136	0,67980	0,72313
149	ПрНеуст	7,1103	-0,08685	-0,06703	1,12579
150	ПрНеуст	7,8418	-0,47666	0,01262	-0,47988





42		3	1	1					1	1	1	1
43	1	1		1	2		1			2	1	0,5
44									1	3	0,5	
45												
46					1	1	1	1				
47	1	2	1	1								
48									1	1	1,5	1,5
49												
50												
51												
52	1	1	1									
53	1	1				1	1	1	2	2	0,5	0,5
54	1	1	1						1	2	0,5	
55	1	1							1	1		0,5
56										2	2	
57	1	1	1									
58												
59					1	1	1	1	1	1	0,5	
60	5											
61	1	1										
62												
63												
64		1	1									
65	1	1	1	1	2							
66												
67												
68					1	1	1					
69					2		1					
70												
71									2	3	0,5	
72	1	1						1			1	0,5
73					1	1		1				
74												
75					1	1	1	1				
76												
77												
78	1		1	1			1					
79												
80												
81										1	0,5	0,5
82												
83												
84									1	1	1	
85												
86					1		1	1				
87			1	1			1	1				
88												
89									1	1		0,5



138												
139												
140												
141								1	1	1	0,5	
142		1	1									
143												
144	1		2									
145												
146												
147								2	1	1,5	0,5	
148												
149												
150												

■ Неизменное состояние индикатора

■ Рост индикатора

■ Снижение индикатора