

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

**Балычева Юлия Евгеньевна**

**Экономико-математические методы типологизации инновационного  
поведения предприятий**

специальность: 08.00.13 «Математические и инструментальные методы  
экономики»

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель:  
Голиченко Олег Георгиевич,  
д.э.н., профессор

Москва- 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА, КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПРОЦЕССОВ	14
1.1 Инновационная деятельность: определения и понятия	14
1.2 Развитие моделей инновационных процессов	22
1.3 Классификация элементарных процессов	24
1.3.1 Определение множеств элементарных процессов	24
1.3.2 Основные свойства элементарных процессов	27
1.3.2.1 Возможные комбинации элементарных процессов	27
1.3.2.2 Влияние элементарных процессов на результат инновационной деятельности	30
1.4 Свойства инновационной продукции и ее связь с элементарными процессами: графическая интерпретация	33
ГЛАВА 2. АЛГОРИТМ ДЕКОМПОЗИЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА И ВЫЯВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ТИПОВ ПОВЕДЕНИЯ РАЗНЫХ ГРУПП ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	36
2.1 Алгоритм декомпозиции инновационного процесса	36
2.1.1 Установление типа инновационной продукции	38
2.1.2 Нахождение допустимых множеств элементарных процессов и их комбинаций, приводящих к возникновению инновационной продукции соответствующего типа	43
2.1.3 Определение на допустимом множестве реализовавшейся комбинации элементарных процессов	45
2.1.3.1 Низкие показателями качества и масштабов диффузии	46
2.1.3.2 Высокие показатели рыночной новизны и низкие показатели технологической новизны и масштабов диффузии	54
2.1.3.3 Высокие показатели технологической новизны и низкие показатели рыночной новизны и масштабов диффузии	60
2.1.3.4 Высокие показатели качества и низкие показатели масштабов диффузии	69
2.2 Выявление характерных моделей поведения на основе декомпозиции инновационного процесса для разных групп промышленных предприятий	78
2.2.1 Типы инновационного поведения и структура инновационного процесса и в зависимости от степени технологичности производств	78
2.2.1.1 Высокотехнологичные производства	81
2.2.1.2 Средне-высокотехнологичные производства	86
2.2.1.3 Средне-низкотехнологичные производства	90
2.2.1.4 Низкотехнологичные производства	94
2.2.1.5 Основные результаты применения предложенного инструментария для российских предприятий различной степени технологичности обрабатывающих производств	98
2.2.2 Типы инновационного поведения и структура инновационного процесса в зависимости от размерного класса	101
2.2.2.1 Класс малых российских предприятий	103
2.2.2.2 Класс средних российских предприятий	109
2.2.2.3 Класс крупных российских предприятий	112
2.2.2.4 Основные результаты анализа инновационной деятельности российских предприятий различных размерных классов	121

2.2.3 Типы инновационного поведения и структура инновационного процесса предприятий российских регионов и европейских стран	124
ГЛАВА 3. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАТЕНТНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	127
3.1 Взаимосвязь патентной и инновационной деятельности компаний в регионах РФ	127
3.1.1 Характеристика и метод исследования	129
3.1.2 Типы поведения предприятий регионов России в процессах создания и использования интеллектуальной собственности	133
3.1.3 Основные тенденции создания изобретений	136
3.1.4 Взаимосвязь патентной и инновационной активности	139
3.1.5 Основные результаты исследования взаимосвязи патентной и инновационной деятельности в регионах РФ	148
3.2 Взаимосвязь патентной и инновационной деятельности компаний в зависимости от размерного класса	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	153
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	156
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Описание алгоритма декомпозиции инновационного процесса для случая, когда инновационная продукция характеризуется высокими масштабами распространения на рынке	174
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	194
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	202
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	225

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность темы исследования**

В современных условиях инновационное развитие промышленности в России является одной из приоритетных задач государственной политики. Данному вопросу уделяется значительное внимание, как на уровне государственного управления, так и в российском научном сообществе. Анализ инновационной деятельности предприятий и ее факторов посвящено значительное количество работ российских и зарубежных авторов. Большое внимание уделяется созданию основ национальной инновационной системы (НИС), способной обеспечить высокое качество экономического роста и организовать полноценное взаимодействие как внутри экономической среды, так и ее кооперацию со средой, производящей знания (научно-исследовательскими институтами и высшими учебными заведениями).

Тем не менее, несмотря на общепризнанную важность перехода страны на инновационный путь развития и предпринимаемые усилия, инновационная активность российских предприятий оставляет желать лучшего [48]. В результате инновационная продукция российских предприятий составляет 5-7% всей отгруженной продукции и 9-15% отгруженной продукции инновационно-активных предприятий. Улучшения этой ситуации не наблюдается в течение многих лет. Более того, часто предприятия либо прекращают занятие инновационной деятельностью, либо переходят к более простым ее формам, основанным, например, только на диффузии уже известной на рынке продукции. Не работают факторы, побуждающие предприятия к инновационной деятельности и создающие условия для ее проведения.

Пролонгированию данной ситуации во многом способствует и то, что пока не существует системного научно-обоснованного подхода, позволяющего разложить инновационную деятельность на измеримые составляющие и тем самым выявить те компоненты инновационного процесса, воздействие на которые позволило бы значительно повысить качество и масштаб

инновационного процесса. Провалы в инновационной деятельности могут быть обусловлены и тем, что прогрессивные компоненты оказываются плохо встроенными в инновационный процесс или используются в недостаточной мере.

Необходимость развития такого подхода к анализу инновационной деятельности, позволяющего получить покомпонентное описание инновационных процессов, которое позволило бы сформировать адекватные модели, средства и методы анализа инновационной деятельности часто подчеркивается в современной научной литературе. Актуальность создания такого подхода очевидно и с позиций необходимости формирования оценки эффективности структуры инновационного процесса и выявления мест управляющего и стимулирующего воздействия на инновационную деятельность со стороны государства.

Данная диссертационная работа посвящена разработке только что упомянутого подхода к декомпозиции и анализу доминирующего инновационного поведения в выделенных группах предприятий.

**Объектом исследования** являются промышленные предприятия.

**Предметом исследования** служат формы и результаты инновационной деятельности промышленных предприятий.

**Цель и задачи исследования.** *Цель исследования* – разработка и апробирование формализованного метода декомпозиции и покомпонентного анализа инновационного процесса, позволяющего исследовать типы поведения его акторов.

Поставленная цель предопределила необходимость решения *следующих задач*:

- выявления множества составляющих инновационного процесса (элементарных процессов), проведение классификации, анализ их основных свойства;

- формирование системы показателей для проведения оценки элементарных процессов инновационной деятельности;

- разработка формализованного подхода к декомпозиции инновационного процесса на элементарные процессы, принадлежащие сформированному множеству;

- предложение формальной процедуры, позволяющей выявить динамику инновационного процесса на основе предложенного метода декомпозиции;

- анализ моделей инновационного поведения российских предприятий в зависимости от степени технологичности обрабатывающих производств, размерного класса и региональной принадлежности с целью апробирования предложенного подхода.

- анализ моделей поведения акторов в процессах создания новых знаний с учетом взаимосвязи патентной и инновационной деятельности предприятий.

**Область исследования** соответствует требованиям следующих разделов паспорта специальности ВАК 08.00.13 — «Математические и инструментальные методы экономики»: раздел 1 Математические методы, п. 1.2 Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей; п. 1.7. Построение и прикладной экономический анализ экономических и компьютерных моделей национальной экономики и ее секторов.

**Теоретической и методологической основой** данной диссертационной работы являются фундаментальные и прикладные исследования зарубежных и отечественных ученых по проблемам экономики инноваций и экономико-математического моделирования инновационных процессов.

Для формирования методологической основы диссертационной работы учитывались достижения зарубежной и российской науки в области экономики инноваций: результаты работ группы экспертов ОЭСР, формализованные в систему руководств Фраскати, основой которых являлись труды таких ученых как С. Винтер (S. Winter), Дж. Доси (J. Dosi), П. Друкер (P. Drucker), Б. А. Лундвелл (B. A. Lundvall), Д. Медоуз (D. Medous), Г. Менш (G. Mensh), Р. Нельсон (R. Nelson), Д. Норт (D. Nort), Дж. Силверберг (J. Silverberg), Дж. Форестер (J. Forester), К. Фриман (K. Freeman), Й. Шумпетер (Schumpeter) и др.; результаты исследований в области понятийного аппарата, инновационной политики и национальных инновационных систем (К. А. Багриновский, М. А. Бендиков, А.Е. Варшавский, О.Г. Голиченко, Л.М. Гохберг, И.Г. Дежина, А.А. Дынкин, В.В. Иванов, Н.И. Иванова, В.В. Киселева, Г.Б. Клейнер, А.Н. Козырев, Т.Е. Кузнецова, В.Л. Макаров, В.И. Маевский, В.М. Полтерович, Д.А. Рубвальтер, С.А. Самоволева, О.С. Сухарев, А.Г. Фонотов и др.); исследования в области классификации инноваций (А.В. Васильев, П.Н. Завлин, Е. А. Кретьева, Г. И. Морозова, Л.В. Оболенская, Э. А. Уткин и др.); анализ динамики инновационных процессов (С.Ю. Глазьев, В.Е. Дементьев, А.Н. Козырев, Е.Б. Ленчук, Р.М. Нижегородцев, И.Э. Фролов, И. Н. Щепина и др.); исследования инновационной деятельности на уровне предприятий и видов экономической деятельности (А.И. Анчишкин, К.А. Багриновский, И.Т. Балабанов, П.Л. Виленский, А.Г. Гранберг, П.Н. Завлин, В.В. Ивантер, Г.Б. Клейнер, В.В. Клочков, Т.Е. Кузнецова, В.Н. Лившиц, Н.Я. Петраков, С.А. Смоляк, В.Л. Тамбовцев, Е.Ю. Хрусталева, Ю.В. Яковец и др.); работы по моделированию

структуры инновационного процесса (Л.А. Астанина, К. Гоффин (K. Goffin), Л.В. Кирина, Р. Дж. Купер (R. J. Cooper), Р. Ратвел (R. Rothwell), М. С. Салерно (M. S. Salerno), Дж. М. Аттербэк (J. M. Utterback), М. Т. Хансен (M. T. Hansen).

#### **Методы исследования.**

В диссертационной работе для решения поставленных задач использовались методы системного, процессного и структурно-объектного подходов, типологизация, экономический и статистический анализ. Применялись методы многомерной статистики, эконометрические методы, а также другие методы математического моделирования.

#### **Информационной базой исследования** послужили:

- законодательная база Российской Федерации, регулирующая инновационную и научно-техническую деятельность;
- законодательство стран ОЭСР в области инноваций;
- данные Федеральной службы государственной статистики;
- статистические данные о состоянии и уровне развития сферы науки и инноваций в России, публикуемые в ежегодных статистических сборниках Высшей школы экономики, Центра исследований и статистики науки, докладах и отчетах министерств и ведомств, региональных служб государственной статистики;
- статистические данные, публикуемые в European Innovation Scoreboard.

**Научная новизна диссертации** состоит в разработке формализованного метода декомпозиции и покомпонентного анализа инновационного процесса. На основе этого метода была впервые произведена декомпозиция конкретных инновационных процессов на составляющие элементарные процессы, позволяющие учесть основные характеристики инновационных процессов и тем самым сформировать адекватные модели инновационной деятельности.

Результаты, отвечающие требованиям **научной новизны**, полученные лично автором и выносимые на защиту состоят в следующем:

1. Впервые предложена спецификация компонент инновационного процесса, позволяющая идентифицировать на основе статистических данных, собираемых в соответствии с методологией руководства Осло, произвольные инновационные процессы, реализуемые промышленными предприятиями.

2. Проведена классификация элементарных процессов, установлены их основные свойства. Определены допустимые множества элементарных процессов и их комбинаций, реализующих инновационную продукцию соответствующего качества и степени диффузии.

3. Предложен и формализован алгоритм нахождения на допустимом множестве элементарных процессов элементов и их комбинаций, реализующих исследуемый инновационный процесс.

4. Сформирован метод декомпозиции инновационного процесса промышленных предприятий на его составляющие.

5. Применение разработанного метода декомпозиции позволило впервые произвести анализ структуры и динамики инновационного поведения российских предприятий в зависимости от таких факторов как степень технологичности обрабатывающих производств и размерность класса предприятий.

6. В ходе анализа структуры и динамики инновационных процессов результатом применения алгоритма явилось выделение и исследование основных стадий инновационного процесса в зависимости от перечисленных выше факторов инновационной деятельности.

7. Производилась сравнительная оценка инновационного поведения российских регионов и некоторых европейских стран на основе экономико-статистического анализа отклонений показателей от средних значений, определяемых отдельно для каждой совокупности российских регионов и стран

Европы. Была предложена процедура объединения исследуемых объектов в типологические кластеры по сходным инновационным признакам вне зависимости от принадлежности объектов к совокупности российских регионов или стран Европы. Исследовались такие факторы, влияющие на инновационное поведение, как уровень благосостояния и уровень развития исследовательского потенциала региона. Были выявлены инновационные циклы в отдельных кластерах.

8. При анализе моделей поведения акторов в процессах создания новых знаний установлен характер и тип взаимодействия в процессах создания интеллектуальной собственности и определена степень изменчивости стратегических установок акторов. На региональном уровне дополнительно определены преобладающие типы применения интеллектуальной собственности и взаимосвязь патентной и инновационной деятельности на основе динамики процессов.

**Практическая значимость исследования** состоит в возможности применения результатов для разработки и коррекции мер государственной политики для стимулирования инновационной деятельности определенных групп предприятий. Использование предложенного алгоритма позволяет исследовать динамику процесса, оценивать ее эффективность, а также проводить различия между изменениями в инновационной деятельности, связанными с ее особенностями, и с воздействием внешних условий, что имеет практическое особое значение при оценке эффективности проводимой политики.

Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы высшими учебными заведениями при преподавании дисциплин «Инновационная экономика», «Инновационный менеджмент», а также курсов связанных со статистическим анализом данных и моделированием.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения и выводы диссертационного исследования докладывались на ежегодных Всероссийских

симпозиумах «Стратегическое планирование и развитие предприятий» (Москва, ЦЭМИ РАН, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014), на международных научно-практических конференциях «Управление инновациями» (Москва, ИПУ РАН, 2008-2014), на международных научных конференциях «Цивилизация знаний» (Москва, РосНоу, 2010-2014), на международных школах-семинарах им. акад. С. С. Шаталина «Системное моделирование социально-экономических процессов» (Кострома, 2012; Калининград, 2011), на конференции «Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых» (Москва, ЦЭМИ РАН, 2014), на Втором Российском экономическом конгрессе (Суздаль, 2013), на годовой тематической конференции Новой Экономической Ассоциации (Москва, МГУ, 2010), на международной конференции «Экономические исследования для делового и корпоративного управления» (International Conference for Economic Research for Business and Corporate Governance) (Москва, МГУ, 2013), на международной конференции «Социально-экономические и технологические инновации в глобализующейся экономике: механизмы и институты» (International Conference «Socio-economic and technological innovations in the globalizing economy (STIGE-2011): Mechanism and Institutions») (New Delhi, NISTADS, India, 2011), на европейских конференциях «Инновации и предпринимательство» (European Conference on Innovation and Entrepreneurship – ECIE) (Antwerpen, University of Antwerp, Belgium, 2009; Aberdeen, Robert Gordon University, United Kingdom, 2011; Belfast, University of Ulster, United Kingdom, 2014), на европейской конференции «Интеллектуальный капитал» (European Conference on Intellectual Capital – ECIC-2012) (Helsinki, Arcada University of Applied Sciences, Finland, 2012), на международной конференции «Инноваций предпринимательства и регионального развития» (International Conference for Entrepreneurship Innovation and Regional Development, Regional Economic Resilience Through Innovation And Enterprise - ICEIRD 2013), на международной конференции «Наука, технологии и инновационная политика: прогноз, рост,

план, оценка секторального влияния и альянсов» ("Science, Technology and Innovation Policy: Foresight, Growth, Roadmaps, Sectoral Impact Assessment and Alliances") (New Delhi, Zaheer Science Foundation, India, 2014). Материалы исследования прошли обсуждение на научном семинаре "Проблемы моделирования и развития производственных систем" в Центральном экономико-математическом институте РАН (октябрь 2014), на международном семинаре «Среда для инноваций» (The international workshop in ISTIP Projecton 'Innovation Landscape') в Национальном институте науки, технологий и разработок (National Institute of Science, Technology and Development Studies) (Нью-Дели, Индия, ноябрь 2014), на интерактивном семинаре «Инновации и Технологии» (Interactive Workshop on Innovation and Technology) на факультете экономики университета Калькутты (University of Calcutta, Department of Economics) (Калькутта, Индия, декабрь 2014).

#### **Публикации.**

По теме диссертации опубликовано 54 работы, общим объемом 16,24 п.л., из них лично автора – 9,2 п.л.

Основные теоретические и прикладные результаты диссертации опубликованы в разделах 2 монографий (в соавторстве), в статьях в научных периодических изданиях (в том числе, в 7 изданиях, рекомендованных ВАК), в сборниках и материалах конференций (в том числе, в 4 изданиях, входящих в систему цитирования Web of Science).

#### **Структура и объем работы.**

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы (185 источников) и четырех приложений. Основной текст работы изложен на 154 страницах, включает 40 рисунков и 8 таблиц.

В первой главе «Подходы к исследованию инновационного процесса, классификация элементарных процессов» представлена используемая в диссертационной работе система базовых понятий теории инноваций, дан обзор основных подходов к моделированию инновационного процесса, представлена

классификация элементарных процессов и приведен анализ их основных свойств.

В главе 2 «Алгоритм декомпозиции инновационного процесса и выявление характерных типов поведения разных групп промышленных предприятий» представлен алгоритм выявления динамической структуры инновационного процесса, а также приведены примеры использования предложенного алгоритма для выявления структуры инновационного процесса различных предприятий в зависимости от степени технологичности обрабатывающих производств и размерного класса. Также исследуются особенности инновационного процесса предприятий российских регионов и некоторых европейских стран.

В главе 3 «Взаимосвязь патентной и инновационной активности российских промышленных предприятий» определены основные типы применения интеллектуальной собственности российскими предприятиями в зависимости от размерного класса и региональной принадлежности. Также установлена взаимосвязь патентной и инновационной деятельности на основе динамики процессов.

## **Глава 1. ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА, КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПРОЦЕССОВ**

### **1.1 Инновационная деятельность: определения и понятия**

Инновационная активность предприятий является одной из главных причин роста конкурентоспособности и национального развития [157, 158, 184]. Несмотря на то, что в последние десятилетия рост количества исследований, посвященных инновациям, следовал экспоненциальному закону, до сих пор нет точных рекомендаций по исследованию инновационных процессов [160]. Более того, некоторые авторы приходят к заключению, что инновационный процесс остается малоисследованным и имеющаяся научная литература не улучшает понимания феномена инноваций в достаточной степени [80].

Большая часть современной литературы, посвященной инновациям, восходит к работе Йозефа Шумпетера [166]. В «теории экономического развития» он формирует свое понимание как современной функции инноваций в экономике, так и роли тех, кто их создает. Ключевой процесс изменений в экономике Шумпетер описывает как введение инновации на рынок, где предприниматель является инновационным агентом. Им определены пять форм, которые может иметь инновация:

- введение нового продукта или качественных изменений в существующий продукт,
- новая для отрасли процессная инновация,
- открытие нового рынка,
- разработка новых источников поставок первичного материала или других входных составляющих,
- изменения в отраслевой структуре.

Впоследствии эти изменения были названы Шумпетером «творческим разрушением». Результатом подобных разрушений, по его мнению, является

возникновение новых комбинаций продукции, для создания которой используются ресурсы и факторы производства прежнего продукта, но примененные иным образом. Предполагается, что именно стремление к получению прибыли ведет индивидуума или компанию к инновациям, поиску новых методов и технологий. Инновации обеспечивают предприятиям монопольную позицию, которая временно позволяет им получать большой доход. Получение монопольной ренты сохраняется до тех пор, пока продукт не будет успешно имитирован другими участниками рынка или не будет создан новый продукт. Компании, приносящие на рынок новые продукты и технологии, являются движущей силой экономического роста и основной причиной роста общей продуктивности [84].

Помимо Й. Шумпетера значительный вклад в развитие понятийного аппарата теории инноваций внесли П. Ф. Друкер (P. F. Druker), Б.-А. Лундвелл (B.-A. Lundvall), Д. Медоуз (D. Medous), Г. Менш (G. Mensh), Р. Нельсон (R. Nelson), Дж. Форестер (G. Forester), К. Фриман (K. Freeman), среди отечественных ученых следует отметить О.Г. Голиченко, Г.Я. Гольдштейна, Л.М. Гохберга, И.Г. Дежину, А.А. Дынкина, Н.И. Иванову, В.В. Киселеву, Г.Б. Клейнера, В.Л. Макарова, Е.А. Наумова, В.М. Полтеровича, И.Э. Фролов и др.

В настоящее время термины, связанные с инновациями и инновационной деятельностью, активно используются в научной литературе и имеют большое количество значений и интерпретаций. В работе в качестве базовых будут рассмотрены определения, приведенные в системе руководств «семейства Фраскати». Представителями семейства Фраскати являются следующие руководства:

- Руководство ОСЛО – OSLO Manual: Proposed Guidelines For Collecting And Interpreting Technological Innovation Data. Paris: OECD, 2002, 2005;
- Руководство Фраскати – Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Paris: OECD, 2002;

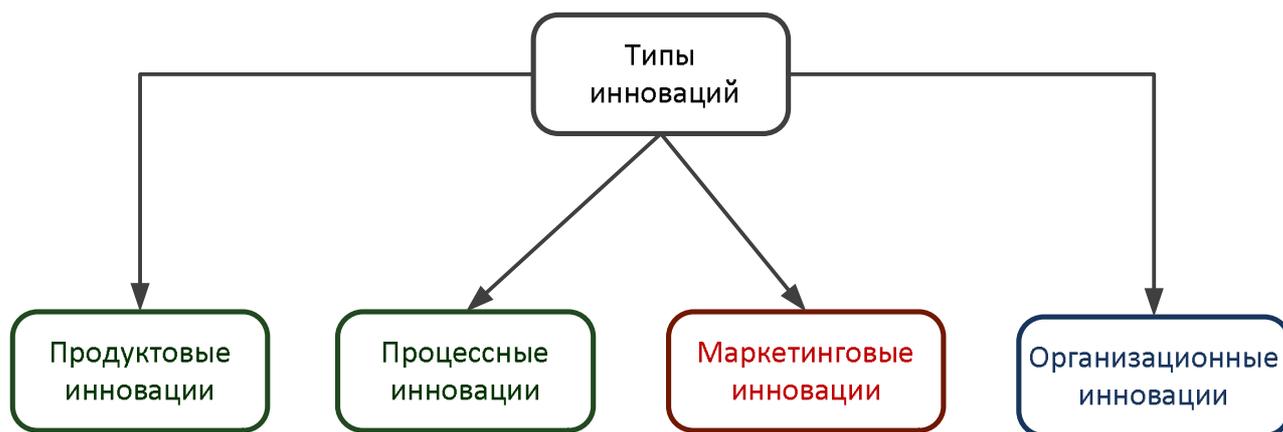
- Руководство по патентной статистике – OECD Patent Statistics Manual. Paris: OECD, 2009;
- Руководство по библиометрии – Yoshiko Okubo. Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems, Methods and Examples // OECD, STI Working Paper, 1997/1;
- Руководство по измерению технологического баланса – Manual for the Measurement and Interpretation of Technology Balance of Payments Data. Paris: OECD, 1990.

Выбор определений, приведенный в вышеперечисленных источниках, обусловлен возможностью и удобством их применения для статистического анализа. Также, определения, приведенные в данной системе руководств, используются при формировании федерального государственного статистического наблюдения №4 – Инновация «Сведения об инновационной деятельности организации», данные которого применяются в исследовании.

Остановимся подробнее на основных определениях теории инноваций, используемых в работе.

**Понятие инновации.** Согласно руководству Осло [140], инновация - это внедрение нового или существенно улучшенного продукта (товара или услуги), процесса, нового маркетингового метода или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связей. Минимальное требование для инновации следующее: продукт, процесс, маркетинговый или организационный метод должен быть новым (или существенно улучшенным) для предприятия. Таким образом, инновация включает в себя продукты, процессы или методы, которые были впервые разработаны компанией и те, которые были переняты у других организаций.

Выделяют четыре типа инноваций: продуктовые, процессные, маркетинговые и организационные (см. рис.1.1).



**Рис. 1.1 Типы инноваций**

*Продуктовая инновация* подразумевает внедрение товара или услуги, которые являются новыми или существенно улучшенными по части характеристик или способов предполагаемого использования. Продуктовая инновация включает значительные улучшения технических характеристик, удобства использования или других функциональных характеристик. Инновация такого типа может использовать новые знания и технологии или может основываться на новых использованиях или комбинациях существующих знаний или технологий.

*Процесная инновация* включает внедрение нового или существенно улучшенного способа производства продукции или метода доставки. Процесная инновация объединяет существенные улучшения в технологии производства, оборудовании и/или программном обеспечении. Инновация такого типа может использоваться для снижения стоимости производства или доставки продукции, для улучшения качества или для организации производства или доставки новой или существенно улучшенной продукции.

*Маркетинговая инновация* рассматривается как внедрение нового маркетингового метода, включающего существенные изменения в дизайне или упаковке продукции, организации новых каналов продаж, создании новой рекламной стратегии или формировании новой ценовой политики. Целью маркетинговых инноваций является улучшение учета потребностей

потребителя, открытие новых рынков или обновление позиционирования фирмы на рынке с целью увеличения объема продаж.

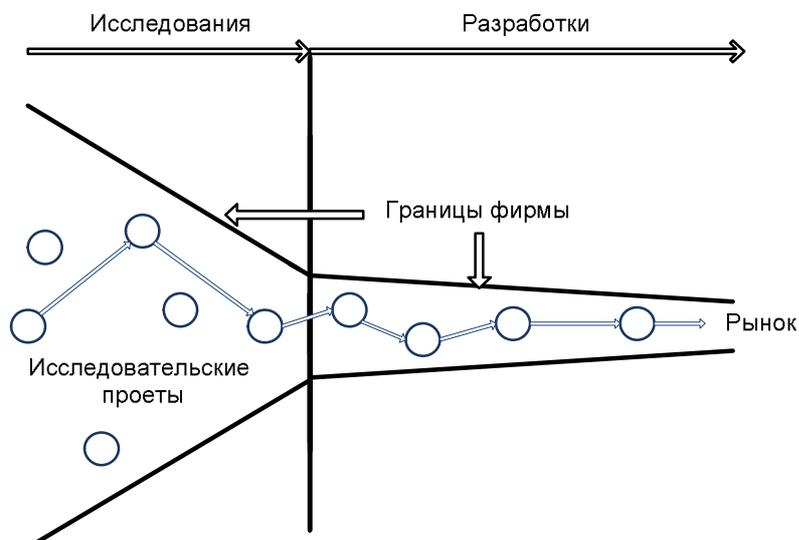
*Организационная инновация* – внедрение новых организационных методов в деловую практику предприятия, в организацию рабочих мест или внешних связей. Организационные инновации применяются для увеличения производительности компании при помощи уменьшения административных или операционных затрат, улучшения удовлетворенностью сотрудников рабочим пространством и, как следствие, увеличение производительности труда, получения доступа к неторгуемым активам (таким как некодированные внешние знания) или уменьшения стоимости поставок.

Следует отметить, что иногда делаются попытки свести в единое понятие вышеописанные типы инноваций. Так, в работе [12] приводится понятие организационно-технологического способа производства продукции, под которым понимается некоторая форма взаимодействия ресурсов хозяйственной единицы, результатом которого является производство и реализация соответствующий продукции.

Инновации также делятся по степени использования внешних источников. Выделяют два типа: закрытые и открытые инновации.

*Закрытые инновации* – инновации, созданные без активного применения внешних источников знаний. В традиционных инновационных моделях, научно-исследовательские организации, отделы компаний и вузы, занимающиеся исследованиями и разработками, используют как внутренние, так и внешние источники финансирования для изобретательской деятельности, развития и усовершенствования технологий. Тем не менее, в таком случае приоритетным направлением является самостоятельное развитие технологий, продуктов и процессов для внутренней коммерциализации. Такая модель часто описывается по аналогии с воронкой, когда огромное число внутренних идей неизбежно сужается к одной, наиболее подходящей компании (рис. 1.2).

Остальные идеи и технологии, которые не удовлетворяют стратегии компании в настоящее время, остаются неиспользуемыми [51].

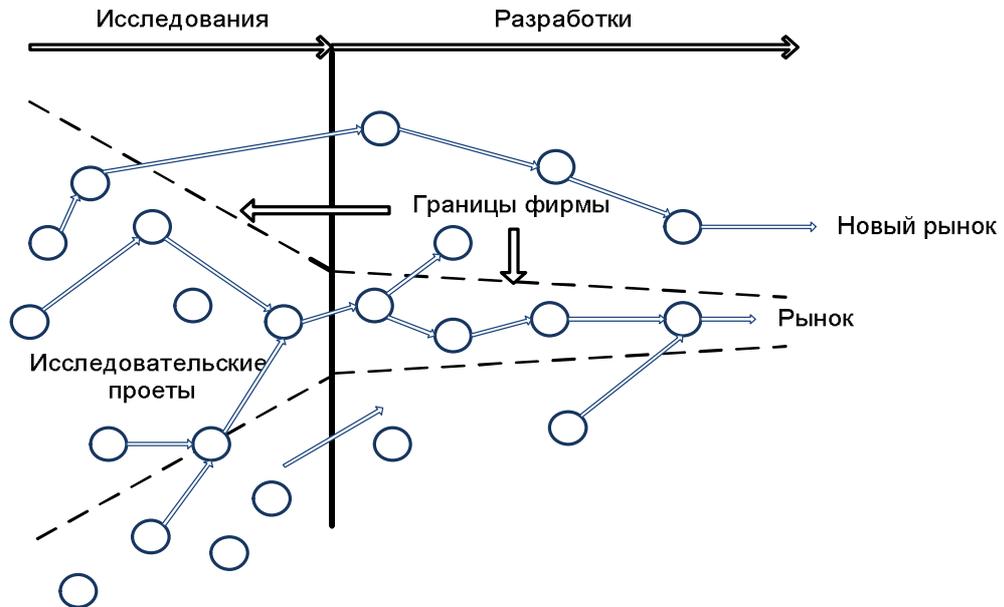


**Рис. 1.2** Парадигма закрытых инноваций (источник: Генри Чесбро, *Открытые инновации*, 2007)

Изменения в рыночной среде и глобализация требуют от компаний открытости по отношению к внешним источникам инноваций. *Открытые инновации* – это парадигма, предполагающая использование предприятием внешних идей наравне с внутренними. С одной стороны, открытые инновации подразумевают существенное использование идей сторонних организаций в бизнесе, а с другой стороны, собственные идеи и разработки предприятия применяются другими организациями (см. рис. 1.3). Такая парадигма требует от компании открытой бизнес-модели, которая позволяет использовать внешние идеи и технологии, а также дает возможность идеям фирмы распространяться за ее пределы [74]. Иными словами, чтобы оставаться конкурентоспособными фирмам необходимо использовать внешние знания наравне с теми, которые были получены в результате проведения собственных ИиР [51].

Такая востребованность внешних знаний возникает в связи с технологическим прогрессом и ростом конкуренции на глобальных рынках жизненный цикл продукта сильно сокращается. Это заставляет компании ускорить разработку инноваций и более эффективно продвигать на рынок продукты и услуги. Существенным фактором усложнения этой деятельности

является возрастающая интеграция различных технологий, которая делает инновации более дорогими и рискованными. Возникает потребность в проведении межсекторальных и межрегиональных исследований. В результате, компании вынуждены искать партнеров для того чтобы обеспечить себе быстрый доступ к различным областям знаний и технологиям [51].



**Рис. 1.3** Парадигма открытых инноваций(источник: Генри Чесбро, Открытые инновации, 2007)

Высокий уровень конкуренции и другие факторы, с одной стороны, приводят к уменьшению доходов инновационных компаний, с другой стороны, увеличивают стоимость ресурсов, а значит, и стоимость инноваций в закрытых моделях. Открытость модели создания инноваций порождает возможности создания новых источников дохода от поставки неиспользованных в фирме знаний во внешнюю среду [74]. Для реципиентов этих знаний данное обстоятельство позволяет сократить время создания инноваций, и тем самым увеличить доход компании.

Глобализация является основной причиной перехода компаний к открытым инновационным моделям, поскольку она является не только результатом более интенсивной конкуренции, но и существенно увеличивающегося ландшафта для инноваций. Растущее число стран, включая

развивающиеся, очень быстро перенимают результаты международных исследований и разработок, глобализация науки и межстрановая мобильность исследователей способствуют все в большей степени глобальному развитию науки и технологий [139].

**Инновационной активностью (деятельностью)** является совокупность шагов в научно-исследовательской, технологической, организационной, финансовой и коммерческой деятельности, предназначенных для реализации инновации или действительно приводящих к ней. Инновационная активность включает в себя как инновационные виды деятельности, так и не являющиеся таковыми, но необходимые для осуществления инноваций. Так, инновационная деятельность включает в себя исследования и разработки, которые напрямую не связаны с реализацией инновации.

Согласно руководству Осло, инновационная деятельность делится на три вида:

1). Деятельность, завершившаяся реализацией нового или усовершенствованного продукта на рынке, реальным использованием в деятельности предприятия новых производственных организационных или маркетинговых методов. То есть деятельность, завершившаяся внедрением инновации, которое не обязательно должно быть коммерчески успешным.

2). Продолжающаяся деятельность, которая пока не привела к внедрению инновации.

3). Деятельность, прекращенная до получения результата.

При анализе инновационной активности возможен только статистический учет первого вида деятельности, из-за статистической неопределенности измерения оставшихся случаев. Такой подход к трактовке инновационной деятельности используется и в статистической форме № 4 – инновация «Сведения об инновационной деятельности организации».

**Инновационным предприятием** является предприятие, которое имело какую-либо инновацию в течение последних трех лет.

Предприятие считается **инновационно-активным**, если оно несло инновационные затраты в отчетный период.

**Диффузией инноваций** является способ распространения инноваций по рыночным и нерыночным каналам к различным потребителям – по странам, регионам, отраслям, рынкам и предприятиям.

**Инновационный процесс** является частью инновационной активности и включает в себя ряд систематических шагов, начиная от генерации идеи до продвижения продукта на рынке, которые могут взаимно пересекаться во времени.

## 1.2 Развитие моделей инновационных процессов

В многих исследованиях инновационный процесс и его динамика рассматриваются на макро-уровне в целом [15, 16, 26, 33, 46, 47, 52, 60, 67, 87]. Иногда изучается динамика этого процесса и его компонент на достаточно длительном промежутке времени, в том числе в рамках концепции длинных волн [1, 19, 20, 21, 24, 25]. В ряде работ инновационный процесс привязывается к определенному виду деятельности [5, 7, 9, 10, 14, 23, 27, 29, 30, 39].

Часто в научной литературе инновационная деятельность рассматривается как последовательное объединение различных, но связанных между собой инновационных событий [99, 122]. В соответствии с этим инновационную деятельность подразделяют на ряд взаимодействующих и независимых стадий [68], которые представляют собой последовательность действий от поиска источников знаний до создания и введения инновационного продукта на рынок [159]. В первых работах по моделированию инновационного процесса [179] инновационная активность представлялась состоящей из набора основных действий, включающего формирование идеи, решение задач создания оригинального технологического решения или изобретения, а также внедрение инновации на рынок и ее диффузия. В значительной части дальнейших исследованиях [см., например, 75, 82, 83, 183] использовалась идея о том, что инновационный процесс является линейным потоком предопределенных фаз:

формирование идеи, выбор наилучшего варианта, разработка и продвижение инновации на рынок. В ряде других исследований было высказано предположение, что структура инновационного процесса не обязательно является линейной [72, 124], и стадии, объединяющие определенные инновационные события, могут пересекаться во времени [145].

В то же время важно отметить, что общепринятого деления инновационного процесса на стадии пока не существует. Как правило, выделение стадий инновационной деятельности носит частный характер и зависит от целей конкретной работы [170, 180]. При этом выделяются стадии, количество которых меняется от двух до пяти. Наиболее распространенным является выделение следующих трех укрупненных стадий [106]: проведение исследований и разработок, реализация идеи или непосредственное создание инновации и продвижение продукта на рынок, сопровождаемое широкомасштабным его производством. С этим же стадиями отождествляются и соответствующие подпроцессы инновационной деятельности [145]. Данное деление на стадии обычно используется для анализа инновационной деятельности крупных предприятий с развитой инфраструктурой исследований и разработок. А рассматриваемые проекты, в результате которых обычно появляются товары длительного пользования, являются долгосрочными и требующими значительных ресурсов. В значительной мере, традиционные модели инновационного процесса сосредоточены на деятельности, связанной с разработкой новых продуктов, и требующей управление ресурсами и их распределение, сбор информации и экспертизу создаваемого продукта, отвечающего рыночному спросу или создающему его [183].

Тем не менее, ряд авторов отмечает, что не всегда компании проходят все эти стадии [58, 163, 168, 169], а сами стадии слишком укрупнены и недостаточно конкретны, чтобы отразить многофакторность инновационной деятельности. Последний недостаток проявляется особенно в тех случаях, когда компании успешно применяют различные типы инновационных процессов,

часто отличающиеся от традиционного представления [97, 162, 182]. Кроме того, отсутствует учет предыстории инновационного процесса, т.е. содержания на предыдущих стадиях [100, 147].

Поэтому является актуальной разработка подходов к структуризации инновационного процесса, которая позволила бы декомпозировать его на элементы, характеризующие факторы инновационной деятельности в разные моменты времени его функционирования, в зависимости от специфики конкретного инновационного процесса. Такой подход должен позволять включать в рассмотрение элементы процесса, функционирующие в рассматриваемый момент времени и исключать те из них, которые в данный момент времени не были приведены в действие. Необходимость развития такого подхода, позволяющего создать новые модели, средства и методы описания инновационной деятельности компаний подчеркивается рядом авторов [149, 153, 162].

### **1.3 Классификация элементарных процессов**

#### ***1.3.1 Определение множеств элементарных процессов***

Для того чтобы стал возможен детальный экономико-статистической и математический анализ инновационных процессов представим последний в виде совокупности некоторых элементарных процессов. Комбинируя и соединяя данные элементарные процессы, можно было бы сконструировать многие реальные инновационные процессы, входящие в частности, в укрупненные стадии, предлагаемые в указанных выше работах.

Под элементарным понимается процесс, реализация которого приводит к выходу инновационного продукта на рынок, произведенного экономическим объектом. Под экономическим объектом здесь и далее может пониматься как отдельное предприятие, так и совокупность предприятий, объединенных в определенную группу. В качестве такой совокупности может выступать некоторая мезо-группа предприятий [28]. Например, можно считать, что предприятия, принадлежащие одному и тому же размерному классу или

предприятия, относящиеся к одному и тому же виду экономической деятельности, формируют свое мезо-группу.

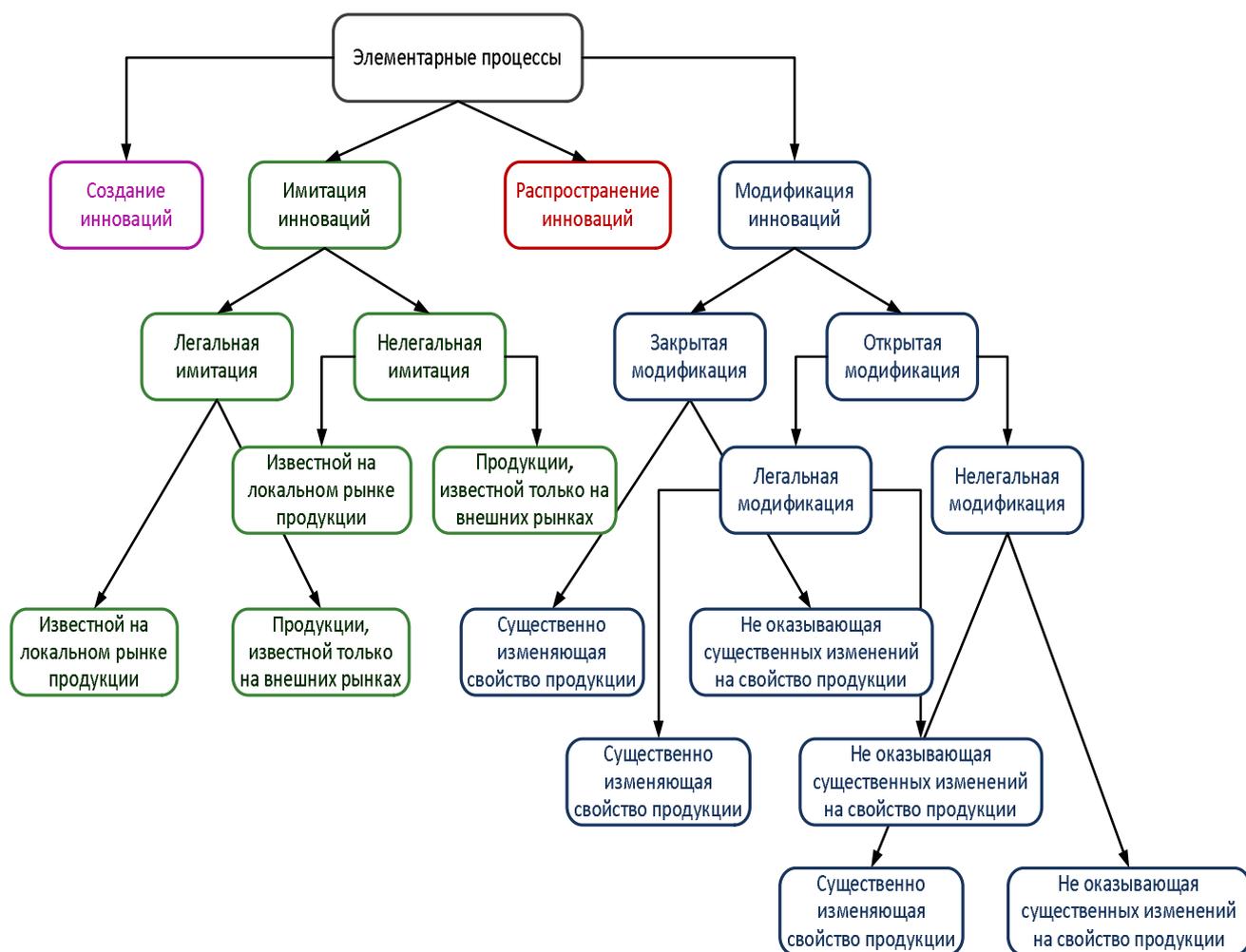
Как уже говорилось выше, в литературе инновационные процессы часто отображаются в виде единого агрегата, включающего в себя несколько этапов. При этом, к сожалению, не представляется возможным в рамках этих агрегатов описать инновационный процесс как ряд отдельных подпроцессов, определив границы действия каждого из них. В развиваемом подходе, с одной стороны, учитываются многие качественные характеристики инновационного процесса, принятые в литературе. С другой стороны, предлагается принцип декомпозиции инновационного процесса на составляющие – элементарные процессы, которые могут быть описаны в рамках известных характеристик. Рассмотрение элементарных процессов позволяет более четко выделить стадии и этапы инновационного процесса в целом, существенно снизить существующую размытость описания этого процесса, добиться удовлетворительной полноты его описания.

В качестве элементарных принимаются процессы:

- создания инноваций,
- имитации инновации,
- модификации инноваций,
- распространения инноваций.

Охарактеризуем каждый из данных процессов (см. рис. 1.4).

Под процессом создания инноваций понимается деятельность, результатом которой является приложение новой идеи благодаря существенному использованию внутрифирменных ресурсов. Исследованию процесса создания инноваций на различных типах предприятий посвящено значительное количество исследований как отечественных так и зарубежных авторов [см., например, 34, 35, 38, 92, 171, 176, 178]



**Рис. 1.4 Классификация элементарных процессов**

За процессы имитации инноваций принимается деятельность, включающая копирование и производство на этой основе инновационных продуктов, услуг или методов производства известных на локальных или на внешних рынках. Процессы имитации, под которыми понимается чистое копирование, различаются по типам и источникам заимствования. Рассматриваются два типа имитации: легальная и нелегальная. Легальная имитация представляет собой использование известной идеи или уже производимой другими фирмами продукции с разрешения ее правообладателя. Этот процесс сопровождается активным участием сторонних организаций или сводится к самостоятельному освоению продукции на основе приобретенной интеллектуальной собственности или прав на ее использование. В основе

процесса нелегальной имитации лежит несанкционированное копирование, происходящее без приобретения соответствующих прав на интеллектуальную собственность и на ее использование без участия фирм, имеющих права на эту собственность. При этом в случае, если источник заимствования находится внутри локального рынка, то имитируемый продукт является новым для фирмы и известным рынку. Если же источник оказывается за пределами локального рынка, то имитируемый продукт оказывается новым для рынка. Процессы имитации инноваций также широко освещены в научной литературе [см., например, 2, 31, 41, 103, 130, 135].

Процесс модификации определяется действиями, направленными на усовершенствование собственных инновационных продуктов, услуг или методов производства. Процессы модификации также различаются по типам и источникам заимствования. Модификация может выполняться на основе собственных разработок (закрытая модификация) или с привлечением результатов деятельности внешних организаций (открытая модификация). Также, как и имитация, открытая модификация может быть легальной и нелегальной. Анализу процессов модификации инноваций посвящено значительное количество работ [см, например, 54, 56, 70, 91, 94, 128, 171].

В качестве элементарного процесса инновационной деятельности также рассматривается процесс распространения, являющийся результатом наращивания производства инновационной продукции в объемах, потребляемых рынком. Проблемы анализа и моделирования диффузий инноваций рассматривались отечественными и зарубежными учеными [4, 22, 37, 40, 43, 64, 88, 89, 98, 132, 133, 134, 172].

### ***1.3.2 Основные свойства элементарных процессов***

#### ***1.3.2.1 Возможные комбинации элементарных процессов***

В наблюдаемый момент времени может реализоваться как любой из перечисленных выше элементарных процессов, так и комбинация некоторых из них. Приняты гипотезы, что возможны комбинации элементарных процессов в

одном временном периоде, указанные в Таблице 1.1. Приведенные гипотезы используются при реализации алгоритма декомпозиции инновационного процесса и анализе его структурных компонент.

**Таблица 1.1** Возможность попарные комбинации элементарных процессов инновационной деятельности

	Создание	Легальная имитация	Нелегальная имитация	Закрытая модификация	Легальная открытая модификация	Нелегальная открытая модификация	Распространение
Создание		✗	✗	✗	✓	✓	✓
Легальная имитация	✗		✗	✓	✗	✗	✓
Нелегальная имитация	✗	✗		✓	✗	✗	✓
Закрытая модификация	✗	✓	✓		✓	✓	✓
Легальная открытая модификация	✓	✗	✗	✓		✗	✓
Нелегальная открытая модификация	✓	✗	✗	✓	✗		✓
Распространение	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

На пересечении соответствующей строки и столбца отмечается возможность комбинации определенных элементарных процессов в один временной период. Так, если на пересечении находится крестик, то такая комбинация считается нереализуемой, тогда как галочка обозначает, что соответствующая комбинация возможна. Перейдем к обоснованию таблицы.

Как видно из таблицы процесс создания инноваций может комбинироваться с процессами легальной и нелегальной открытой модификации. Это связано с тем, что процесс создания инноваций может требовать проведения открытой модификацией (легальной или нелегальной). Открытость процесса модификации предполагает, что при разработке нового продукта требуется привлечение сторонних организаций.

Иногда в один момент времени наряду с процессом создания инноваций может протекать процесс распространения инноваций. Это означает, что

параллельно с процессом создания продукта происходит его диффузия или диффузия продукта, созданного в предыдущий момент времени.

Очевидно, что может иметь место сочетание всех трех процессов в одном временном периоде: создание, открытая модификация и распространение инноваций. Необходимо заметить, что процесс распространения может сопровождать все элементарные процессы и реализуемые попарные комбинации. В связи с этим, далее не будет специально указываться возможность комбинации процесса распространения со всеми элементарными процессами и реализуемыми комбинациями.

В тоже время кажется интуитивно понятным, что реализация одного из двух процессов - создания или чистой имитации исключает возможность параллельного осуществления второго.

Считается неосуществимой и комбинация процессов создания и закрытой модификации. Это связано с гипотезой о том, что если в процессе создания нового продукта происходит его модификация с привлечением только собственных сил предприятия, то такая закрытая модификация рассматривается как часть процесса создания и не отделяется от него.

Вполне естественно предполагать, что процессы имитации (легальной и нелегальной) могут сопровождаться процессами закрытой модификации. Если это имеет место, то происходит доработка имитированного продукта и его адаптация при использовании собственных ресурсов.

Считается невозможной одновременная реализация процессов имитации и открытой модификации. В этой случае, изменения в имитируемом продукте происходят за счет внешних источников и, по сути, являются продолжением процесса имитации. Кроме того, в работе действует ограничение, что имитация может быть только легальной или нелегальной, их сочетание не рассматривается.

Закрытая модификация может сочетаться с процессами имитации (легальной и нелегальной). Кроме того, параллельно с закрытой модификацией

может идти и открытая модификация (легальной и нелегальной). В последнем случае предприятия используют как внутренние, так и внешние ресурсы для улучшения выпускаемого продукта в одном временном периоде.

Процесс открытой модификации может попарно сочетаться с процессами создания инноваций и закрытой модификация.

### *1.3.2.2 Влияние элементарных процессов на результат инновационной деятельности*

В работе предполагается, что возникающий набор характеристик инновационной продукции представляет собой результат функционирования элементарного процесса или комбинацией ряда элементарных процессов.

Таблица 1.2 описывает связь между элементарными процессами и выходными показателями инновационной деятельности. За выходные показатели инновационной деятельности принимаются показатели, характеризующие качество и диффузию инновационной продукции. Для большей наглядности таблицы и для ее упрощения, легальные и нелегальные процессы имитации объединены в одну строку, также как закрытая и открытая модификация, поскольку в данном случае разделение этих процессов не оказывают влияние на содержание таблицы. Перейдем непосредственно к описанию таблицы.

Строки таблицы отражают качество и диффузию инновационного продукта. Рассматриваются две характеристики качества инновационной продукции (степень рыночной и технологической новизны) и такая характеристика диффузии как степень распространения инновационной продукции на рынке. В свою очередь, каждая характеристика делится на две составляющие. Составляющими степени рыночной новизны являются: 1) новая для рынка инновационная продукция и 2) известная рынку, но новая для фирмы инновационная продукция. Технологическая новизна характеризуется тем, является ли 1) инновационный продукт вновь внедренным или существенно улучшенным, либо 2) он представляет собой только результат

инкрементальных изменений, т.е. некоторых усовершенствований. Что же касается распространения продукции (диффузии), то в рамках исследования предлагается различать два ее уровня: 1) высокий и 2) низкий. Строки в таблице сгруппированы в соответствии с только что описанным делением. Кроме того, принимается, что в каждой из рассматриваемых пар составляющих первая считается доминирующей.

В столбцах таблицы отражаются элементарные процессы: создание, имитация, модификация и распространение инноваций. Процессы имитации разделяются в зависимости от того, известен продукт на локальном или внешнем рынке. Процессы модификации подразделяются в зависимости от их влияния на качество инновационного продукта. К первому типу относятся процессы, оказывающие незначительное влияние на качество инновационной продукции, ко второму и третьему типам принадлежат процессы модификации, влияющие на новизну и степень технологичности соответственно. Каждому из только что описанных процессов соответствует отдельный столбец.

Каждый элементарный процесс отличный от распространения обеспечивает определенное качество инновационного продукта. Процесс распространения устанавливает степень диффузии этого продукта. Появление или отсутствие составляющей характеристики при осуществлении элементарного процесса отображается в таблице знаками «+» или «-» соответственно.

В работе используется следующая гипотеза. Пусть в результате действия некоторого элементарного процесса была получена инновационная продукция, имеющая доминирующую составляющую характеристики. Тогда действие любого другого процесса в тот же самый момент времени не может ухудшить эту доминирующую составляющую. С другой стороны, доминирующая составляющая может реализоваться тогда и только тогда, когда существовал элементарный процесс, в результате которого она была получена.

Например, пусть имеет место сочетание процессов легальной имитации известного на локальном рынке продукта и его закрытой модификации, не меняющей его рыночной новизны. В результате действия этого процесса имитации качество инновационной продукции обладает двумя признаками: доминирующим (продукция является вновь внедренной) и недоминирующим (продукция известна рынку, но является новой для фирмы). Рассматриваемый тип модификации этой продукции приводит к возникновению двух недоминирующих признаков: продукция является усовершенствованной и известной локальному рынку. Одновременное действие этих процессов вызывает появление инновационной продукции вновь внедренной (доминирующий признак), но уже известной локальному рынку (недоминирующий признак). Иными словами, доминирующий признак первого процесса нивелировал соответствующий недоминирующий признак второго процесса. Это связано с тем, что несущественная доработка предприятием имитируемого продукта известного на локальном рынке не приведет к возникновению нового для рынка продукта, но и не уменьшит его уровень технологической новизны.

Следует отметить, что представленная таблица соответствует случаю реализации только одного элементарного процесса. Но возможна ситуация, когда имеет место сочетание элементарных процессов. Для того чтобы определить влияние всей комбинации элементарных процессов на качество и степень распространения инновационной продукции необходимо учитывать только что описанные свойства взаимодействия элементарных процессов.

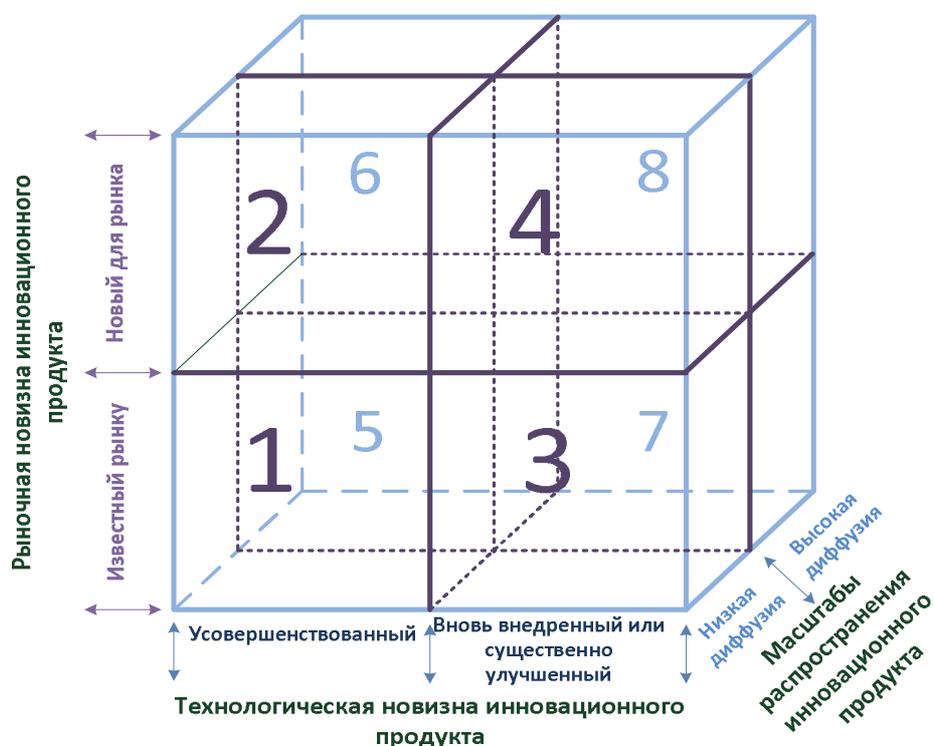
Таблица 1.2 Связь элементарных процессов и результата инновационной деятельности

		Создание	Имитация известного продукта на локальном рынке	Имитация продукта неизвестного на локальном рынке, но известного за его пределами	Модификация продукта или процесса не влияющая на новизну	Модификация инновационного продукта, влияющая на новизну	Модификация производственных процессов, влияющая на новизну	Распространение
Рыночная новизна	Новый для рынка инновационный продукт	+	-	+	-	+	-	-
	Известный рынку инновационный продукт	-	+	-	+	-	+	-
Технологическая новизна	Вновь внедренный или существенно улучшенный инновационный продукт	+	+	+	-	-	+	-
	Подвергавшийся усовершенствованиям инновационный продукт	-	-	-	+	+	-	-
Степень распространения инновационного продукта	Значительная диффузия	-	-	-	-	-	-	+
	Незначительная диффузия	+	+	+	+	+	+	-

#### 1.4 Свойства инновационной продукции и ее связь с элементарными процессами: графическая интерпретация

Важными характеристиками свойств инновационной продукции, являются: рыночная и технологическая новизна, ее масштаб распространения на рынке. Каждая характеристика включает в себя две составляющие. Поскольку каждая из перечисленных характеристика включает в себя две составляющие, возможные комбинации этих составляющих формируют восемь состояний качества инновационной продукции. Комбинации составляющих этих характеристик удобно отобразить графически в виде некоторого параллелепипеда (см. рис. 1.5), каждое из четырех параллельных ребер которого ассоциируется с одной из трех выделенных характеристик. В соответствии с делением характеристик на составляющие, всякое ребро делится на две части. В параллелепипеде горизонтальное направление ассоциируются с технологической новизной инновационной продукции. Вертикальное направление соответствует рыночной новизне инновационного продукта, а

направление аппликата (перпендикулярное горизонтальному и вертикальному) характеризует масштабы распространения инновационного продукта.



**Рис. 1.5 Классификация инновационной продукции в соответствии с характеристиками новизны и диффузии**

В рассматриваемом параллелепипеде выделяются восемь его образующих непересекающихся параллелепипедов. На рисунке 5 эти образующие параллелепипеды, называемые далее областями исходного параллелепипеда, пронумерованы от 1 до 8. Первой области соответствует инновационная продукция, которая имеет низкий уровень технологической и рыночной новизны, а также незначительный масштаб ее распространения. Инновационная продукция новая для рынка, но лишь технологически усовершенствованная и обладающая низким уровнем диффузии относится ко второй области параллелепипеда. Третья область соотносится с продукцией известной рынку, вновь внедренной или существенно улучшенной и не имеющей широкого распространения на рынке. Продукт, обладающий значительной рыночной и технологической новизной, а также не достигающий масштабной диффузии соответствует четвертой области куба. Содержание оставшихся частей куба (с

шестой по восьмую) последовательно повторяет только что описанные области, но отличается от них значительными масштабами диффузии.

После определения преобладающего типа инновационной продукции у рассматриваемых групп предприятий, выявляются действующие элементарные процессы или их комбинации. С этой целью в работе применяется алгоритм, позволяющий выявить такие элементарные процессы и их компоненты для каждого рассматриваемого промежутка времени.

## ***Глава 2. АЛГОРИТМ ДЕКОМПОЗИЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА И ВЫЯВЛЕНИЕ НА ЕГО ОСНОВЕ ХАРАКТЕРНЫХ ТИПОВ ПОВЕДЕНИЯ РАЗНЫХ ГРУПП ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ***

### **2.1 Алгоритм декомпозиции инновационного процесса**

Алгоритм состоит из трех шагов. На первом шаге определяется к какой области параллелепипеда относится инновационная продукция экономического объекта, вовлеченного в инновационную деятельность, в рассматриваемый момент времени. На втором шаге устанавливаются допустимые множества элементарных процессов и их комбинаций, приводящие к возникновению инновационной продукции соответствующего качества. На третьем шаге происходит выделение из допустимого множества того набора элементарных процессов, который привел к возникновению инновационной продукции соответствующего типа. Используемые обозначения приведены в Таблице 2.1.

**Таблица 2.1 Используемые в работе обозначения**

A	Степень рыночной новизны инновационной продукции
B	Степень технологической новизны инновационной продукции
C	Масштабы распространения инновационной продукции на рынке
D	Объем новой для рынка инновационной продукции
E	Объем инновационной продукции
F	Объем вновь внедренной или существенно улучшенной инновационной продукции
$\alpha$	Пороговое значение характеристики A
$\beta$	Пороговое значение характеристики B
$\gamma$	Пороговое значение характеристики C
N	Количество уровней агрегации
m	Разница между уровнем агрегации на котором находится исследуемый объект и уровнем, на котором вычисляются пороговые значения
n	Количество рассматриваемых периодов
G	Общий объем отгруженной продукции
M	Уровень, на котором находится рассматриваемый объект
H	Затраты на производственное проектирование
I	Количество заявок на промышленные образцы и полезные модели
J	Процесс внутренней модификации
$\epsilon$	Пороговое значение фактора H

$\delta$	Пороговое значение фактора I
a	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора H
b	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора I
K	Процесс легальной открытой модификации
L	доля инноваций, созданных сторонними организациями
O	объем затрат на приобретение прав на патенты и лицензий
$\omega, \kappa$	Пороговые значения фактора L
$\varepsilon, \zeta$	Пороговые значения фактора O
c	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора L
d	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора O
P	Процесс нелегальной открытой модификации
Q	Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации, в общем объеме предприятий осуществляющих
R	Затраты на продуктовые инновации
e	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора Q
f	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора R
$\psi$	Пороговое значение фактора Q
$\vartheta$	Пороговое значение фактора R
S	Доля организаций, осуществляющих процессные инновации в общем объеме организаций, осуществляющих технологические инновации
T	Затраты на процессные инновации
$\zeta$	Пороговое значение фактора S
$\kappa$	Пороговое значение фактора T
g	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора S
h	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора T
U	Процесс легальной имитации
W	Затраты на приобретение новых технологий
$\mu, \theta$	Пороговое значение фактора W
k	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора W
X	Доля организаций, участвующих в кооперации при создании инноваций
$\tau$	Пороговое значение фактора X
l	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора X
Y	Процесс нелегальной имитация
Z	Затраты на разработку новых продуктов, услуг, методов производства и новых производственных процессов
$\Lambda$	Количество поданных заявок на изобретения
$\Phi$	Процесс создания инноваций

о	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора Z
$\eta$	Пороговое значение фактора Z
р	Количество интервалов, составляющих длину влияния фактора $\Lambda$
$\sigma$	Пороговое значение фактора $\Lambda$

### 2.1.1 Установление типа инновационной продукции

На данном шаге для определения к какой из восьми областей параллелепипеда относится инновационная продукция сначала вычисляются характеристики качества и диффузии инновационной продукции. Затем определяются пороговые значения данных характеристик и в зависимости от соотношения характеристик и пороговых значений определяется область параллелепипеда, к которой относится инновационная продукция рассматриваемого момента времени.

Определяется к какой из восьми областей параллелепипеда относится инновационная продукция экономического объекта, вовлеченного в инновационную деятельность, в рассматриваемый момент времени.

1). Вычисление выходных характеристик инновационной деятельности экономического объекта: 1. степень рыночной новизны инновационной продукции (A), 2. степень технологической новизны инновационной продукции (B), 3. масштабы распространения инновационной продукции на рынке (C).

Показателем степени рыночной новизны служит доля новой для рынка продукции (D) в общем объеме инновационной продукции, отгруженной объектом (E):

$$A = \frac{D}{E}$$

Степень технологической новизны измеряется отношением вновь внедренной или существенно улучшенной инновационной продукции (F) к общему объему отгруженной инновационной продукции объекта:

$$B = \frac{F}{E}$$

Масштабы диффузии полагаются равными отношению объемов инновационной продукции к общему объему продукции ( $G$ ) рассматриваемого объекта:

$$C = \frac{E}{G}$$

2). Вычисление пороговых значений ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), соответствующих выходным характеристикам инновационной продукции ( $A$ ,  $B$  и  $C$ ). Для определения пороговых значений характеристик выбирается некоторая базовая совокупность объектов, к которой принадлежит данный объект. Например, базовой может являться совокупность предприятий, принадлежащих тому же виду деятельности, что и рассматриваемое предприятие (см. рис. 2.1).



**Рис. 2.1** Соотношение рассматриваемого объекта и базовой совокупности

Если в качестве экономического объекта рассматривается мезо-группа предприятий обрабатывающей промышленности, например, высокотехнологичных производств, то в качестве базовой совокупности выступает объединение мезо-групп предприятий в рамках обрабатывающей промышленности, т.е. низкотехнологичных, средне-низкотехнологичных,

средне-высокотехнологичных и высокотехнологичных видов деятельности, составляющих обрабатывающее производство. Причем, исследуемую экономическую систему можно представить в виде иерархии агрегаций интересующих нас объектов. При этом эта агрегация будет содержать  $N$  уровней (см. рис. 2.2). Если считать объектом первого уровня отдельное предприятие, то при переходе на следующий уровень данное предприятие включается в некоторую совокупность уровня 2, обладающую определенным признаком. Например, такую совокупность может образовывать экономический вид деятельности «производство пищевых продуктов». При переходе на следующий уровень 3 данная совокупность, рассматриваемая как единый объект, включается в мезо-группу низкотехнологичных производств. На уровне 4 данная мезо-группа входит в обрабатывающие производства, на уровне 5 обрабатывающие производства включаются в промышленность, далее в народное хозяйство страны и т.д.

Данная схема используется при вычислении пороговых значений. Так, если исследуемый объект расположен на уровне  $M$  ( $M > 0$ ), то пороговые значения для его характеристик вычисляются как средние аналогичных характеристик элементов уровня  $M + m$ , где  $m \geq 0$ . Выбор  $m$  само по себе представляет проблему, поскольку его значение, с одной стороны, должно быть достаточно для формирования представительной выборки объектов верхнего уровня, а с другой стороны, его значения не должны быть достаточно велики, чтобы не возникли проблемы связанные с несопоставимо разной природой объектов уровня  $M$  и  $M + m$ .



**Рис. 2.2 Иерархия объектов системы**

При вычислении пороговых значений также является важным не только место объекта в иерархии, но и учет изменений этих характеристик во времени. Иными словами, кроме усреднения характеристик, связанное с иерархичностью системы, необходимо их усреднение во времени.

При вычислении порогового значения на уровне  $N + m$  и усреднение этого значения во времени может использоваться среднее арифметическое, геометрическое или иная нормировка. В данной работе будут использоваться либо среднее арифметическое, либо среднее геометрическое.

Пороговое значение степени рыночной новизны определяется как среднее арифметическое доли новой для рынка продукции ( $D$ ) в общем объеме отгруженной продукции ( $E$ ) агрегированной совокупности на уровне  $N + m$ :

$$\alpha = \frac{\sum_i^n (D_i / E_i)}{n},$$

где  $n$  - количество рассматриваемых периодов. При практической реализации алгоритма полагается, что  $n \geq 10$ .

Аналогичным образом определяется пороговое значение для степени технологической новизны. Пороговое значение степени технологической новизны определяется как среднее арифметическое доли вновь внедренной или существенно улучшенной инновационной продукции (F) в общем объеме отгруженной продукции (E) агрегированной совокупности схожих предприятий или всех предприятий, функционирующих на рассматриваемом рынке.

$$\beta = \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n},$$

Для получения пороговых значений характеристики масштаба диффузии инновационной продукции используются показатели масштаба распространения продукции рассматриваемым предприятием или группой предприятий за весь исследуемый период времени. В качестве порогового значения показателя принимается среднее геометрическое:

$$\gamma = \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}$$

3). Сравниваются характеристики инновационной продукции с соответствующими пороговыми значениями. В результате определяется одна из восьми областей параллелепипеда, к которой относится инновационная объекта в зависимости. Принимается, что экономический объект принадлежит некоторой области параллелепипеда в зависимости от того, превосходят они или нет пороговые значения, определенные ранее. В Таблице 2.2 приведено соответствие значений выходных характеристик инновационной продукции и областей параллелепипеда.

Таблица 2.2 Условия принадлежности продукции областям параллелепипеда

Номер области параллелепипеда	Условия, принадлежности инновационной продукции области параллелепипеда
1 область	$A < \alpha, \quad B < \beta, \quad C < \gamma$
2 область	$A \geq \alpha, \quad B < \beta, \quad C < \gamma$
3 область	$A < \alpha, \quad B \geq \beta, \quad C < \gamma$
4 область	$A \geq \alpha, \quad B \geq \beta, \quad C < \gamma$
5 область	$A < \alpha, \quad B < \beta, \quad C \geq \gamma$
6 область	$A \geq \alpha, \quad B < \beta, \quad C \geq \gamma$
7 область	$A < \alpha, \quad B \geq \beta, \quad C \geq \gamma$
8 область	$A \geq \alpha, \quad B \geq \beta, \quad C \geq \gamma$

**2.1.2 Нахождение допустимых множеств элементарных процессов и их комбинаций, приводящих к возникновению инновационной продукции соответствующего типа**

С учетом введенных выше свойств элементарных процессов устанавливаются допустимые множества элементарных процессов и их комбинаций, приводящие к возникновению инновационной продукции соответствующего качества. Соответствие допустимых множеств элементарных процессов и их комбинаций областям параллелепипеда приведено в Таблице 2.3.

Таблица 2.3 Допустимые множества элементарных процессов и их комбинаций

Области параллелепипеда	Допустимые множества элементарных процессов и их комбинаций
1 область	1.1 Закрытая, не влияющая на новизну продукта, модификация; 1.2 Легальная открытая, не влияющая на новизну продукта, модификация; 1.3 Нелегальная открытая, не влияющая на новизну продукта, модификация; 1.4 Комбинация процессов легальной открытой и закрытой модификаций, не улучшающих существенно новизну продукта; 1.5 Комбинация процессов нелегальной открытой и закрытой модификаций, не улучшающих существенно новизну продукта; 1.6 Отсутствие реализованных элементарных процессов.
2 область	2.1 Закрытая модификация инновационного продукта при использовании

	<p>продуктовых инноваций;</p> <p>2.2 Легальная открытая модификация на основе известного за пределами локального рынка продукта;</p> <p>2.3 Нелегальная открытая модификация на основе известного за пределами локального рынка продукта;</p> <p>2.4 Комбинация процессов легальной открытой и закрытой модификации;</p> <p>2.5 Комбинация процессов нелегальной открытой и закрытой модификации;</p> <p>2.6 Отсутствие реализованных элементарных процессов.</p>
3 область	<p>3.1 Закрытая модификация методов производства;</p> <p>3.2 Легальная открытая модификация;</p> <p>3.3 Легальная имитация известных на локальном рынке технологий или продуктов;</p> <p>3.4 Нелегальная имитация известных на локальном рынке технологий или продуктов;</p> <p>3.5 Комбинация процессов открытой и закрытой модификаций;</p> <p>3.6 Комбинация процессов легальной имитации и закрытой модификации;</p> <p>3.7 Комбинация процессов нелегальной имитации и закрытой модификации.</p> <p>3.8 Отсутствие реализованных элементарных процессов.</p>
4 область	<p>4.1 Создание инноваций;</p> <p>4.2 Легальная имитация продуктов и технологий, известных только на внешних рынках;</p> <p>4.3 Нелегальная имитация продуктов и технологий, известных только на внешних рынках;</p> <p>4.4 Комбинация процессов создания и открытой модификации;</p> <p>4.5 Комбинация процессов легальной имитации и закрытой модификации;</p> <p>4.6 Комбинация процессов нелегальной имитации и закрытой модификации;</p> <p>4.7 Отсутствие реализованных элементарных процессов.</p>
5 область	<p>5.1 Комбинация процессов закрытой, не влияющей на новизну продукта, модификации и процесса распространения инноваций;</p> <p>5.2 Комбинация процессов легальной открытой, не влияющей на новизну продукта, модификации и процесса распространения инноваций;</p> <p>5.3 Комбинация процессов нелегальной открытой, не влияющей на новизну продукта, модификации и процесса распространения инноваций;</p> <p>5.4 Комбинация процессов легальной открытой и закрытой модификаций, не улучшающих существенно новизну продукта, а также процесса распространения инноваций;</p> <p>5.5 Комбинация процессов нелегальной открытой и закрытой модификаций, не улучшающих существенно новизну продукта, а также процесса распространения инноваций;</p> <p>5.6 Распространение инноваций.</p>
6 область	<p>6.1 Комбинация процессов закрытой модификации инновационного продукта при использовании продуктовых инноваций и процесса распространения инноваций;</p> <p>6.2 Комбинация процессов легальной открытой модификации на основе известного за пределами локального рынка продукта и процесса распространения инноваций;</p> <p>6.3 Комбинация процессов нелегальной открытой модификации на основе известного за пределами локального рынка продукта и процесса распространения инноваций;</p> <p>6.4 Комбинация процессов легальной открытой, закрытой модификации и распространения инноваций;</p> <p>6.5 Комбинация процессов нелегальной открытой, закрытой модификации и</p>

	распространения инноваций; 6.6 Распространение инноваций.
7 область	7.1 Комбинация процессов закрытой модификации методов производства и распространения инноваций; 7.2 Комбинация процессов легальной открытой модификации и распространения инноваций; 7.3 Комбинация процессов легальной имитации известных на локальном рынке технологий или продуктов и распространения инноваций; 7.4 Комбинация процессов нелегальной имитации известных на локальном рынке технологий или продуктов и распространения инноваций; 7.5 Комбинация процессов открытой, закрытой модификаций и распространения инноваций; 7.6 Комбинация процессов легальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций; 7.7 Комбинация процессов нелегальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций. 7.8 Распространение инноваций.
8 область	8.1 Комбинация процессов создания и распространения инноваций; 8.2 Комбинация процессов легальной имитации продуктов и технологий, известных только на внешних рынках, и процесса распространения инноваций; 8.3 Комбинация процессов нелегальной имитации продуктов и технологий, известных только на внешних рынках, и процесса распространения инноваций; 8.4 Комбинация процессов создания, открытой модификации и распространения инноваций; 8.5 Комбинация процессов легальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций; 8.6 Комбинация процессов нелегальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций; 8.7 Распространение инноваций.

### ***2.1.3 Определение на допустимом множестве реализовавшейся комбинации элементарных процессов***

На третьем шаге происходит выделение из допустимого множества того набора элементарных процессов, который привел к возникновению инновационного продукта соответствующего типа. Для этого, к каждому элементарному процессу привязываются определенные показатели. Подробное описание процедуры выделения из допустимого множества реализовавшегося набора приведено ниже.

### 2.1.3.1 Низкие показатели качества и масштабов диффузии

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится к первой области параллелепипеда.

Если установлено, что инновационная продукция относится к первой области параллелепипеда ( $A < \alpha$ ,  $B < \beta$ ,  $C < \gamma$ ), т.е. реализуется инновационный продукт известный рынку, подвергавшийся усовершенствованию в последние 3 года, а масштабы его распространения находятся на низком уровне. Такой продукт мог быть получен в результате:

- незначительной внутренней модификации;
- открытой модификации, не улучшающей рыночную новизну продукта;
- комбинации первых двух вариантов;

Кроме того, возможна ситуация, когда сохраняется выпуск инновационного продукта, производство которого было налажено за предшествующие три года.

Предполагается, что для того чтобы реализовался процесс внутренней модификации необходимо, чтобы предприятия активно занимались производственным проектированием, дизайном и другими видами ОКР или были активны в изобретательской деятельности, регистрируя заявки на патенты на промышленные образцы и полезные модели. Активность предприятий в производственном проектировании позволяют оценить масштабы затрат на данную деятельность ( $H$ ), патентную активность - количество заявок на промышленные образцы и полезные модели ( $I$ ).

Выполнение только что сформулированного условия имеет место, если истинно следующее выражение:

$$(H \geq \epsilon_1) \vee (I \geq \delta_1), \quad (1)$$

где  $\epsilon_1$  и  $\delta_1$  - некоторые пороговые значения активности предприятий в производственном проектировании и в патентной деятельности

соответственно. Данные пороговые значения будут определены ниже. Символ  $\vee$  здесь и далее обозначает дизъюнкцию.

Следует отметить, что на инновационную деятельность рассматриваемого периода оказывают влияние значение фактора не только текущего, но и предыдущих периодов (интервалов). При этом длина периода, в течение которого фактор оказывает влияние на результаты инновационной деятельности, достигнутой в текущий период времени, назовем периодом влияния этого фактора.

Для такого фактора, как затраты на производственное проектирование принимается гипотеза, что для успешной модификации инновационного продукта достаточно наличия затрат, превышающих порог  $\epsilon_1$ , хотя бы в одном из интервалов, принадлежащих выделенному периоду влияния. Следовательно, в формуле (1) в правой скобке должно стоять выражение, истинность которого означает, что, хотя бы на одном из выделенных интервалов имело место превышение порогового значения объема затрат на производственное проектирование. Тогда, если обозначить число выделенных интервалов влияния через  $a$ , то условие  $(H \geq \epsilon_1)$  в (1) может быть заменено на  $(\bigvee_{i=1}^a (H_i \geq \epsilon_1))$ , где  $i$  обозначает интервал, в котором учитывается значение показателя ( $i = 1$  – текущий интервал,  $i = 2$  – предыдущий интервал,  $i = a$  – последний из учитываемых интервалов), а

$$\bigvee_{i=1}^a (H_i \geq \epsilon_1) = (H_1 \geq \epsilon_1) \vee (H_2 \geq \epsilon_1) \vee \dots \vee (H_a \geq \epsilon_1)$$

Аналогично, для учета патентной активности не только текущего, но и предыдущих  $b$  интервалов влияния, левая скобка в (1) преобразуется в  $(\bigvee_{i=1}^b (I_i \geq \delta_1))$ . Процесс внутренней модификации инноваций ( $J$ ) в рассматриваемом случае считается реализовавшимся, если истинно выражение:

$$J_1 = \left( \bigvee_{i=1}^a (H_i \geq \epsilon_1) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^b (I_i \geq \delta_1) \right) \quad (2)$$

Для вычисления пороговых значений  $\epsilon_1$  и  $\delta_1$  применяется усреднение либо по базовой совокупности, в случае, если рассматривается отдельное предприятие (т.е. на уровне 2), либо внутри рассматриваемой группы (т.е. на уровне M). Также ведется усреднение по рассматриваемому временному интервалу.

Вычисление пороговых значений не происходит на уровне M+m поскольку предполагается, что на величину данных характеристик (H и I) существенное влияние оказывают ресурсные возможности предприятий, а вычисление порога на уровне M + m может привести к некорректным оценкам. Например, такая ситуация может возникнуть при сопоставлении текущего значения показателя с пороговым для предприятий принадлежащим различным видам деятельности. Для вычисления пороговых значений используется среднее геометрическое. Принимается, что:

$$\begin{aligned}\epsilon_1 &= (\prod_{j=1}^n H_j)^{\frac{1}{n}} \\ \delta_1 &= (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}\end{aligned}\quad (3)$$

С учетом (3) и того, что период влияния факторов H и I при проведении практических расчетов принимается равным 3 года, (2) принимает вид:

$$\begin{aligned}J_1 &= \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \\ &\vee \left( I_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right)\end{aligned}\quad (4)$$

Считается, что процесс легальной открытой модификации определяется наличием внешних источников инновационной деятельности предприятия. Это требует открытости самого инновационного процесса. Последнее позволяет привлечь сторонние организации к созданию инноваций или приобрести патенты и/или лицензии, легализующие процессы открытой модификации. Для определения масштабов процесса легальной

открытой модификации (К) используются три показателя: доля инноваций, созданных сторонними организациями (L), доля инноваций, созданных в кооперации (X) и объем затрат на приобретение прав на патенты и лицензий (O). Предполагается, что процесс легальной открытой модификации реализуется тогда, когда значение хотя бы для одного из рассматриваемых показателей в выделенный период влияния превышает свое пороговое значение. Исходя из сказанного, процесс легальной открытой модификации определяется истинностью выражения:

$$K_1 = \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \omega_1) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_1) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varepsilon_1) \right) \quad (5)$$

где  $\omega_1$ ,  $\varepsilon_1$ ,  $\tau_3$  - пороговые значения, а  $c$ ,  $l$  и  $d$  – количество интервалов, принадлежащих периоду влияния факторов  $L$ ,  $X$  и  $O$ , характеризующих долю организаций, осуществляющих открытые инновации, и затраты на права на патенты и лицензии соответственно.

Пороговые значения  $\omega_1$  и  $\tau_1$  вычисляются как среднее арифметическое на уровне  $M+m$ , а для вычисления пороговых значений  $\varepsilon_1$  применяется среднее геометрическое на уровне  $M$ :

$$\begin{aligned} \omega_1 &= \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \\ \tau_1 &= \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \\ \varepsilon_1 &= (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}} \end{aligned} \quad (6)$$

Следует отметить, что все показатели, характеризующие затраты, приводятся к одному базовому году. С учетом (6) и принимая для проведения практических расчетов, что фактор  $L$  и  $X$  оказывает влияние два года, а фактор  $O$  три года, (5) принимает вид:

$$K_1 = \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \\ \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \quad (7)$$

Альтернативой легальной открытой модификации служит процесс модификации, характеризующийся несанкционированным копированием с целью дальнейшего усовершенствования собственного продукта. О существовании процесса нелегальной открытой модификации (Р) можно судить по отсутствию легальной открытой модификации ( $\overline{K_1}$ ) на фоне повышения степени технологической (В) или рыночной новизны продукции (А) в текущем периоде по сравнению с предыдущим. Отсутствие легальной открытой модификации означает закрытость инновационного процесса и незначительность затрат на приобретение патентов и лицензий. Рост новизны инновационной продукции, в свою очередь, характеризует определенное качественное изменение инноваций, происходящее в данном случае на нелегальной основе. Реализация данного процесса определяется истинным значением выражения:

$$P_1 = \overline{K_1} \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) = \\ = \left( \bigwedge_{i=1}^d (O_i < \varepsilon_1) \right) \wedge \left( \bigwedge_i^c (L_i < \omega_1) \right) \wedge \left( \bigwedge_i^c (L_i < \omega_1) \right) \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee \\ \vee (A_t > A_{t-1})) \quad (8)$$

где  $t$  – значение показателя текущего периода,  $t-1$  – значение показателя в период предшествующий текущему, а символ  $\wedge$  здесь и далее обозначает конъюнкцию.

С учетом (6), процесс нелегальной открытой модификации считается реализованным, когда истинно выражение:

$$P_1 = \left( (O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge \right. \\ \left. (L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n}) \wedge (L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n}) \wedge (X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n}) \wedge (X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n}) \right) \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee \quad (9)$$

$(A_t > A_{t-1})$ )

**1.1** Далее будут описаны условия реализации элементарных процессов или их комбинаций в порядке, указанном к Таблице 2.3.

Процесс закрытой модификации, не меняющей существенно ни технологическую, ни рыночную новизну продукта реализуется если выполнено условие (4) и условие попадания инновационной продукции в первую область параллелепипеда. Здесь и далее предполагается, что выражение принимает значение единицы, тогда и только тогда, когда оно верно. Кроме того, необходимо, чтобы условия (7) и (9) выполнены не были, поскольку в рассматриваемом случае реализуется только процесс закрытой модификации:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\ \vee \left( I_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \\ \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) = 1 \\ (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**1.2** Легальная открытая модификация является единственным реализованным элементарным процессом в рассматриваемом случае, если выполнено условие (7), отсутствует закрытая модификация, а также выполнено условие попадания инновационной продукции в первую область параллелепипеда:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\ \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**1.3** Процесс нелегальной открытой модификации является реализованным, если выполнено условие (9), процесс закрытой модификации не является реализованным, а инновационная продукция удовлетворяет условиям первой области параллелепипеда. Т.е.:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\ \left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \right) \wedge \\ \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**1.4** Комбинация процессов закрытой и легальной открытой модификации реализуется при одновременной реализации (4) и (7), т.е. когда истинно выражение:

$$J_1 \wedge K_1 = 1$$

Иными словами, в рассматриваемом случае реализуется данная комбинация если выполнены условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\ \vee \left( I_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \\ \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**1.5** Одновременная реализация закрытой модификации и нелегальной модификации реализуется при выполнении условий (4) и (9), т.е. когда:

$$J_1 \wedge P_1=1$$

Или:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\ \left( I_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\ \left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \right) \wedge \\ \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**1.6** Об отсутствии значимых элементарных процессов можно судить по отсутствию всех возможных в данном случае элементарных процессов или их комбинаций, т.е. когда истинно выражение:

$$\bar{J}_1 \wedge \bar{P}_1 \wedge \bar{K}_1 = 1$$

Или:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \\ \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) = 1 \\ (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

### 2.1.3.2 Высокие показатели рыночной новизны и низкие показатели технологической новизны и масштабов диффузии

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится ко второй области параллелепипеда.

Рассмотрим случай, когда продукция принадлежит второй области параллелепипеда ( $A \geq \alpha$ ,  $B < \beta$ ,  $C < \gamma$ ) и является преимущественно новой для рынка. Кроме того, она подвергается усовершенствованию в последние 3 года и масштабы диффузии которого находятся на низком уровне.

Предполагается, что в рассматриваемом случае имеет место один из следующих вариантов:

- закрытая модификация ранее известного рынку инновационного продукта;
- открытая модификация на основе известного за пределами локального рынка продукта;
- комбинация открытой и закрытой модификации;
- производство и реализация продукта полученного в результате инновационной деятельности в предшествующий период.

Отметим, что в практических расчетах принимается, что продукт сохраняет свою рыночную новизну, если его присутствие на нем не превышает 2 лет.

Успешная закрытая модификация с целью доведения инновационного продукта до уровня нового для рынка предполагает использование созданного ранее инновационного задела и внедрение на его основе продуктовой инновации. В данном случае для создания задела, необходимого для проведения закрытой модификации, предприятия должны либо предпринять усилия в создании продуктовых инноваций, либо заниматься созданием промышленных образцов и полезных моделей. За показатель степени активности в создании продуктовых инноваций принимается доля организаций, занимающихся продуктовыми инновациями среди инновационно-активных предприятий ( $Q$ ). Масштаб активности предприятий по созданию продуктовых инноваций характеризует величина затрат на их создание ( $R$ ).

Таким образом, истинное значение выражения  $J_2$  (10) свидетельствует о реализации процесса закрытой модификации в рассматриваемом случае:

$$J_2 = \left( \bigvee_{i=1}^e Q_i \geq \psi_2 \right) \wedge \left( \left( \bigvee_{i=1}^f (R_i \geq \vartheta_2) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^b (I_i \geq \delta_2) \right) \right), \quad (10)$$

где  $e$  – количество интервалов, составляющих длину периода влияния фактора  $Q$ , характеризующего создание продуктовых инноваций;  $f$  – количество интервалов, составляющих длину периода влияния фактора  $R$ , характеризующего затраты на продуктовые инновации, а  $\psi_2, \vartheta_2, \delta_2$  – пороговые значения.

Вычисление пороговых значений для фактора  $Q$  происходит на уровне  $M + m$  ( $m \geq 1$ ) и используется среднее арифметическое, для факторов  $R$  и  $I$  используется среднее геометрическое, а вычисление пороговых значений происходит на уровне  $M$ :

$$\begin{aligned}\psi_2 &= \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \\ \vartheta_2 &= (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}} \\ \delta_2 &= (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}\end{aligned}\tag{11}$$

Поскольку в практических расчетах принимается, что фактор Q оказывает влияние в течение 2 лет, а фактор R три года (10) принимает вид:

$$\begin{aligned}J_2 &= ((Q_1 \geq \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n}) \vee (Q_2 \geq \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n})) \wedge ((R_1 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (R_2 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}}) \vee \\ &(R_3 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}})) \vee (I_1 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (I_2 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (I_3 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}))\end{aligned}\tag{12}$$

Реализация процессов открытой модификации определяется аналогично 1. Считается, что для данного процесса открытой модификации нет необходимости в создании собственных продуктовых инноваций. В этом случае существенная рыночная новизна инновационной продукции достигается не за счет проведенных компанией оригинальных работ, а в результате частичного копирования нового для локального, но известного за пределами этого рынка продукта.

Реализация процесса легальной открытой модификации определяется истинностью выражения:

$$K_2 = \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \omega_2) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_2) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varepsilon_2) \right)$$

Или:

$$\begin{aligned}K_2 &= \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \\ &\vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right),\end{aligned}\tag{13}$$

В свою очередь процесс нелегальной открытой модификации имеет место, если верно выражение:

$$P_2 = \overline{K_1} \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1}))$$

Или:

$$P_2 = ((O_1 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}}) \wedge (O_2 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}}) \wedge (O_3 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}}) \wedge (L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n}) \wedge (L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n}) \wedge (X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n}) \wedge (X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n})) \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) \quad (14)$$

**2.1** Единственным реализуемым процессом в рассматриваемом случае является закрытая модификация, если выполнено условие (12), условия (13) и (14) не выполнены, и инновационная продукция относится ко второй области параллелепипеда. Таким образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} ((Q_1 \geq \frac{\sum_i^n (Q_i)}{n}) \vee (Q_2 \geq \frac{\sum_i^n (Q_i)}{n})) \wedge ((R_1 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (R_2 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (R_3 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}})) \vee (I_1 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (I_2 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (I_3 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}})) = 1 \\ (O_1 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}}) \wedge (O_2 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}}) \wedge (O_3 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}}) \wedge (L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n}) \wedge (L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n}) \wedge (X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n}) \wedge (X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n}) = 1 \\ (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < (\prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i})^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**2.2** Легальная открытая модификация является единственным реализованным процессом, если выполнено условие (13), условия (12) и (14) не выполнены, а также инновационная продукция является новой для рынка, только усовершенствованной и не характеризуется значительной диффузией:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \wedge \\ \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \\ \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**2.3** Реализован процесс нелегальной модификации, если при отсутствии закрытой модификации (условие (12) ложно) и легальной составляющей модификации (условие (13) не выполнено) наблюдается рост рыночной или технологической новизны продукции в текущем периоде по сравнению с предыдущим:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \wedge \\ \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\ \left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \right) \wedge \\ \wedge (B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1}) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**2.4** Одновременная реализация процессов закрытой и легальной открытой модификации в рассматриваемом случае имеет место, если выполнены условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \right. \\ \left. \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \\ \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**2.5** Реализация процессов закрытой и нелегальной открытой модификации наблюдается, когда выполнены условия (12) и (14), а также условие принадлежности инновационной продукции второй области параллелепипеда.

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \right. \\ \left. \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\ \left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \right) \wedge \\ \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**2.6** В рассматриваемый период времени наблюдается отсутствие текущей инновационной активности. Характеристики качества инновационной продукции поддерживаются за счет инновационной

деятельности предшествующих периодов, если не выполнены условия (12), (13) и (14). То есть:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \wedge \\ \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \\ \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) = 1 \\ (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

### 2.1.3.3 Высокие показатели технологической новизны и низкие

показатели рыночной новизны и масштабов диффузии

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится к третьей области параллелепипеда.

Инновационная продукция принадлежит к третьей области параллелепипеда

$(A < \alpha, B \geq \beta, C < \gamma)$ , т.е. она является известной рынку, вновь внедренной или существенно улучшенной за последние 3 года. Ей не свойственны значительные масштабы диффузии.

Согласно сформулированным предположениям, в данном случае возможен один из вариантов инновационной активности, основанный на использовании:

- внутренних источников знаний (закрытая модификация производственных процессов);
- внешних источников знаний (открытая модификация известных на локальном рынке технологий или продуктов; имитация уже известных технологий или продуктов);

- комбинации внутренних и внешних источниках знаний (сочетание открытой и закрытой модификации; имитация, сопровождаемая закрытой модификацией);
- результатов, полученных вследствие инновационной деятельности в предшествующий период.

Остановимся на описании процессов, основанных на использовании перечисленных компонент.

*Процессы, основанные на использовании внутренних источников знаний.* Проведение закрытой модификации производственных процессов, не затрагивающих изменения свойств выпускаемого инновационного продукта, требует активного участия предприятий в создании процессных инноваций. В качестве показателя степени активности предприятий в создании процессных инноваций используется доля организаций, осуществлявших процессные инновации, в общем числе организаций, активных в создании технологических инноваций ( $S$ ). Масштаб усилий предприятий характеризует величина затрат на создание процессных инноваций ( $T$ ). По значениям данных показателей определяется значимость процесса закрытой модификации. Истинное значение  $J_3$  свидетельствует о реализации процесса закрытой модификации:

$$J_3 = \left( \bigvee_{i=1}^g S_i \geq \zeta_3 \right) \wedge \left( \bigvee_{i=1}^h T_i \geq \kappa_3 \right), \quad (15)$$

где  $g, h$  – количество интервалов периода влияния факторов  $S$  и  $T$  на создание процессных инноваций и соответственно на затраты, направленные на обеспечение процессных инноваций, а  $\zeta_3, \kappa_3$  – пороговые значения соответствующих факторов.

Пороговое значение фактора  $S$  вычисляется как среднее арифметическое по времени на уровне  $M + m$ , а пороговое значение фактора  $T$  как среднее геометрическое на уровне  $M$ .

$$\zeta_3 = \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}$$

$$\kappa_3 = (\prod_{j=1}^n T_j)^{\frac{1}{n}}$$

Как и ранее, в практических расчетах принимается, что основное влияние фактор S оказывает в течение 2 лет, а фактор T- 3 лет. Тогда (15) принимает вид:

$$J_3 = \left( (S_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \vee (S_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \right) \wedge \left( (T_1 \geq (\prod_{j=1}^n T_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_2 \geq (\prod_{j=1}^n T_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_3 \geq (\prod_{j=1}^n T_j)^{\frac{1}{n}}) \right) \quad (16)$$

*Процессы, основанные на использовании внешних источников знаний; применение легальных источников.* Легальная имитация (U) подразумевает открытость инновационного процесса, т.е. использование предприятиями на законных основаниях внешних источников. Для этого предприятия применяют инновации, созданные внешними организациями, часто приобретая патенты или соответствующие новые технологии.

Для определения значимости процесса легальной имитации используются введенные выше показатели: показатели, доля организаций, осуществляющих открытые инновации; затраты на права на патенты и лицензии. Кроме того, применяется показатель объема затрат на новые технологии (W). Истинное значение  $U_3$  свидетельствует о реализации процесса:

$$U_3 = \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \omega_3) \right) \wedge \left[ \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varepsilon_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \mu_3) \right) \right], \quad (17)$$

где  $\omega_3$ ,  $\varepsilon_3$ ,  $\mu_3$ - пороговые значения соответствующих факторов, b – количество интервалов, составляющих длину периода влияния фактора W, характеризующего затраты на приобретение новых технологий.

Пороговые значения для факторов L и O определяются аналогично случаю 1 с поправочным коэффициентом 3/2, а пороговое значение фактора W как среднее геометрическое по времени на уровне M с тем же коэффициентом. В результате имеем:

$$\omega_3 = \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n}$$

$$\varepsilon_3 = \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$\mu_3 = \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}$$

Длительность влияние фактора W принимается равной трех годам, а для факторов L и O она считается равной два и три года, соответственно.

Выражение (17) принимает вид:

$$U_3 = \left( \left( L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \wedge$$

$$\wedge \left[ \left( O_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right. \quad (18)$$

$$\left. \vee \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right]$$

На использовании внешних источников строятся и процессы открытой модификации. Напомним, при дифференциации процессов открытой модификации и имитации учитываются показатели масштаба применения внешних ресурсов в инновационном процессе. Следует также отметить, что при открытой модификации возможно активное участие предприятий в кооперационных процессах, наличие которых не существенно для чистой имитации.

Предполагается, что невозможна одновременная реализация процессов открытой модификации и имитации. В противном случае возникает ситуация, когда продукт имитации подвергается модификации, основанной на внешних источниках знаний. Такой вариант в работе рассматривается в рамках процесса чистой имитации.

Процесс легальной открытой модификации имеет место, если истинно выражение:

$$K_3 = \bar{U}_3 \wedge \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \kappa_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varsigma_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \theta_3) \right),$$

где  $\kappa_3$ ,  $\tau_3$ ,  $\varepsilon_3$ ,  $\theta_3$  - пороговые значения соответствующих факторов, причем  $\kappa_3 \leq \omega_3$ ,  $\zeta_3 \leq \varepsilon_3$ ,  $\theta_3 \leq \mu_3$ , а  $l$  – количество интервалов, составляющих длину влияния фактора  $X$ .

Последнее выражение может быть переписано следующим образом:

$$K_3 = \left( \left( \bigwedge_{i=1}^c (L_i < \omega_3) \right) \vee \left[ \left( \bigwedge_{i=1}^d (O_i < \varepsilon_3) \right) \wedge \left( \bigwedge_{i=1}^k (W_i < \mu_3) \right) \right] \right) \wedge \left( \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \omega_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \zeta_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \theta_3) \right) \right) \quad (19)$$

Здесь пороговые значения  $\tau_3$ ,  $\zeta_3$ ,  $\theta_3$  определяются из равенств:

$$\kappa_3 = \frac{\sum_i^n (L_i)}{n}$$

$$\tau_3 = \frac{\sum_i^n (X_i)}{n}$$

$$\zeta_3 = \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$\theta_3 = \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}$$

Таким образом, (19) принимает вид:

$$K_3 = \left( \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \vee \left[ \left( o_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n o_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( o_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n o_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( o_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n o_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( w_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n w_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \wedge \left( \left( w_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n w_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( w_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n w_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \left( \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \left( o_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n o_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \left( o_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n o_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( o_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n o_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( w_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n w_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( w_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n w_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( w_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n w_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \quad (20)$$

*Использование нелегальных источников для инновационной деятельности.* О существовании нелегальных процессах заимствования можно судить по отсутствию значимости их легальной составляющей на фоне повышения степени технологической (В) или рыночной новизны продукции (А) в текущем периоде по сравнению с предыдущим. Отсутствие

легальной открытой модификации или имитации подразумевает закрытость инновационного процесса и малый объем затрат на приобретение патентов, лицензий и технологий.

Из сказанного следует, что реализация процесса несанкционированного копирования (Y) определяется истинностью выражения:

$$Y_3 = \left[ \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \right. \\ \left. \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \right. \\ \left. \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \wedge [(A_t > A_{t-1}) \vee (B_t > B_{t-1})] \quad (21)$$

**3.1** Закрытая модификация методов производства имеет место, когда выполнено условие (16), при этом внешние источники заимствования не используются (условия (18), (20) и (21) не выполнены), при этом инновационная продукция относится к третьей области параллелепипеда. Т.е., должны быть выполнены условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( s_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \vee \left( s_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \right) \wedge \left( \left( T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**3.2** Процесс легальной открытой модификации является единственным реализованным процессом в рассматриваемом случае, если выполнено условие (20) и условия попадания инновационной продукции в третью область параллелепипеда, а условие (16) не выполнено.

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( S_1 < \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \wedge \left( S_2 < \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( T_1 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_2 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_3 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( \left( \bigwedge_{i=1}^c (L_i < \omega_3) \right) \vee \left[ \left( \bigwedge_{i=1}^d (O_i < \varepsilon_3) \right) \wedge \left( \bigwedge_{i=1}^k (W_i < \mu_3) \right) \right] \right) \wedge \\ \wedge \left( \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \kappa_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varsigma_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \theta_3) \right) \right) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**3.3** Легальная имитация является единственным реализовавшимся процессом, если выполнены условия (18) и условия попадания инновационной продукции в рассматриваемую область параллелепипеда при том, что условия (16), (20) и (21) не соблюдаются. То есть:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( S_1 < \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \wedge \left( S_2 < \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( T_1 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_2 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_3 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( \left( L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \wedge \left[ \left( \left( O_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \right. \\ \left. \left( \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \right] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**3.4** Реализован процесс нелегальной имитации, если выполнено условие (21) и процессы закрытой и легальной открытой модификации, а также легальной имитации не имеют место. Таким образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( (S_1 < \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \wedge (S_2 < \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \right) \vee \left( (T_1 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (T_2 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (T_3 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\ \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \\ \wedge [(A_t < A_{t-1}) \vee (B_t < B_{t-1})] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**3.5** Имеет место комбинация процессов закрытой и открытой модификации если верны условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( (S_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \vee (S_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \right) \wedge \left( (T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\ \left( \left( \bigwedge_{i=1}^c (L_i < \omega_3) \right) \vee \left[ \left( \bigwedge_{i=1}^d (O_i < \varepsilon_3) \right) \wedge \left( \bigwedge_{i=1}^k (W_i < \mu_3) \right) \right] \right) \wedge \\ \wedge \left( \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \varkappa_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varsigma_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \theta_3) \right) \right) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**3.6** Комбинация процессов легальной имитации и закрытой модификации реализуется, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( (S_1 \geq \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \vee (S_2 \geq \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \right) \wedge \left( (T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\ \left( (L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n}) \vee (L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n}) \right) \wedge \left[ \begin{array}{l} \left( (O_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (O_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (O_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) \vee \\ \left( (W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) \end{array} \right] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**3.7** Одновременная реализация процессов нелегальной имитации и закрытой модификации имеет место, если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( (S_1 \geq \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \vee (S_2 \geq \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \right) \wedge \left( (T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\ \left[ \begin{array}{l} \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \left( (O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) \end{array} \right] \\ \wedge [(A_t > A_{t-1}) \vee (B_t > B_{t-1})] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**3.8** Элементарные процессы и их комбинаций в рассматриваемом случае не реализуются, если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( S_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \vee \left( S_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \right) \wedge \left( \left( T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \left( \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \\ \wedge [(A_t \leq A_{t-1}) \wedge (B_t \leq B_{t-1})] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

### 2.1.3.4 Высокие показатели качества и низкие показатели масштабов диффузии

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится к четвертой области параллелепипеда.

Когда инновационная продукция относится к четвертой области параллелепипеда ( $A \geq \alpha$ ,  $B \geq \beta$ ,  $C < \gamma$ ) она обладает высокой рыночной и технологической новизной, хотя ее реализация не сопровождается значительной диффузией. В данном случае возможен один из следующих вариантов инновационного процесса, в ходе которого используются:

- внутренние источники знаний (при создании нового для рынка инновационного продукта);
- внешние источники знаний (при имитации инновационного продукта нового для локального, но известного на внешних рынках);
- комбинация внутренних и внешних источников знаний (при создании нового для рынка инновационного продукта в сочетании с процессом открытой модификацией; при имитации нового для локального рынка инновационного продукта, сопровождаемой его закрытой модификацией);
- результаты инновационной деятельности предшествующего периода.

*Использование внутренних источников инновационной деятельности.*  
Такой процесс создания инноваций подразумевает активное участие

предприятий в изобретательской и научно-исследовательской деятельности. Для оценки степени вовлеченности компаний в эту деятельность, направленную на разработку новых продуктов, услуг, методов производства и новых производственных процессов используется показатель, характеризующий затраты на эту деятельность ( $Z$ ). Активность в изобретательской деятельности предполагается оценивать по количеству поданных заявок на изобретения и на малые изобретения ( $\Lambda$  и  $I$  соответственно). Полагается, что имела место реализация данного процесса создания инноваций, если истинно выражение:

$$\Phi_4 = \left( \bigvee_{i=1}^o (Z_i \geq \eta_4) \right) \wedge \left[ \left( \bigvee_{i=1}^p (\Lambda_i \geq \sigma_4) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^b (I_i \geq \delta_4) \right) \right] \quad (22)$$

где  $\eta_4$ ,  $\sigma_4$ ,  $\delta_4$  - пороговые значения соответствующих факторов;  $o, p, b$  - количество интервалов, составляющих длину периода влияния факторов  $Z$ ,  $\Lambda$ ,  $I$  соответственно.

Для вычисления порогового значения  $\eta_4$  используется среднее геометрическое на уровне агрегации  $M$ , а для  $\sigma_4, \delta_4$  используется среднее арифметическое на уровне  $M+m$ :

$$\eta_4 = \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$\sigma_4 = \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}$$

$$\delta_4 = \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}$$

С учетом того, что при применении алгоритма для анализа реальных ситуаций, интервал влияния для параметра  $o$  полагается равным предполагается равным четыре года, и три года для параметров  $p$  и  $b$  (22) принимает вид:

$$\Phi_4 = \left( Z_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_4 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( (\Lambda_1 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_2 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_3 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (I_1 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_2 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_3 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right)$$

$$(I_2 \geq \frac{\sum_i^n(I_i)}{n}) \vee (I_3 \geq \frac{\sum_i^n(I_i)}{n}) \quad (23)$$

*Использование внешних источников для инновационной деятельности.*  
*Легальное копирование.* В рассматриваемом случае высокая степень рыночной новизны может также быть достигнута за счет имитации инноваций, распространенных на внешних рынках, но неизвестных на локальных рынках, рассматриваемых фирм. Предполагается, что для реализации процесса легальной имитации необходимы существенное использование открытых инноваций ( $L$ ) и применение новых технологий. Последнее требует значительных затрат ( $W$ ) на приобретение новых технологий. Кроме того, считается, что невозможна одновременная реализация процесса чистой имитации и процесса создания инноваций. То есть не должно быть верным выражение:

$$U_4 = \overline{\Phi}_4 \wedge \left[ \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \omega_4) \right) \wedge \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \mu_4) \right) \right], \quad (24)$$

где  $\omega_4, \mu_4$ - пороговые значения соответствующих факторов;  $c, k$ – количество интервалов, составляющих длину периода влияния факторов  $L, W$  соответственно.

Длины влияния и пороговые значения факторов  $L$  и  $W$  определяются аналогично случаю 3, т.е.:

$$\omega_4 = \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n}$$

$$\mu_4 = \frac{3}{2} (\prod_{j=1}^n W_j)^{\frac{1}{n}}$$

Таким образом (24) принимает вид:

$$\begin{aligned}
U_4 = & \left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \right. & (25) \\
& \left. \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( \left( \Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \wedge \left( I_2 < \right. \\
& \left. \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \wedge \left( I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \right) \wedge \left[ \left( \left( L_1 \geq \frac{3}{2} \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3}{2} \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \right) \wedge \left( \left( W_1 \geq \right. \right. \\
& \left. \left. \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \right]
\end{aligned}$$

*Нелегальное копирование.* Несмотря на отсутствие процессов создания и легальной имитации в текущем периоде времени, может оказаться, что предприятия предлагают инновационную продукцию повышенной степени технологической и рыночной новизны. В этом случае имеет место нелегальное копирование, т.е. верно выражение:

$$\begin{aligned}
Y_4 = & \overline{\Phi}_4 \wedge \overline{U}_4 \wedge [(NT_t > NT_{t-1}) \vee (NM_t > NM_{t-1})] = \\
& = \left[ \left( \bigvee_{i=1}^o (Z_i < \eta_4) \right) \vee \left( \left( \bigvee_{i=1}^p (\Lambda_i < \sigma_4) \right) \wedge \left( \bigvee_{i=1}^b (I_i < \delta_4) \right) \right) \right] \\
& \wedge \left[ \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i < \omega_4) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i < \mu_4) \right) \right] \\
& \wedge [(NT_t > NT_{t-1}) \vee (NM_t > NM_{t-1})] & (26)
\end{aligned}$$

*Комбинация внешних и внутренних источников инновационной деятельности.* Как определено выше, реализации одного процесса модификации (открытой или закрытой) недостаточно для достижения высоких показателей технологической и рыночной новизны инновационной продукции. Тем не менее, процессы модификации могут сопровождать процессы создания или имитации. В этих случаях возможно сочетание процессов создания и открытой модификации, а также имитации и закрытой модификации.

Если имеет место сочетание процессов создания и открытой модификации инноваций, то сначала создается инновационная продукция, а

затем происходит ее последующая модификация на основе использования внешних источников.

Для реализации процесса открытой модификации необходимо выполнение трех условий: 1) имеет место процесс создания инноваций, 2) к инновационному процессу привлечены сторонние организации, 3) приобретены патенты, лицензии или технологии, легализующие процессы открытой модификации. Выполнение первого условия означает, что выражение  $\Phi_4$  верно, второго и третьего условий - что является истиной выражение  $K_4$ , где:

$$K_4 = \left[ \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \zeta_4) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \theta_4) \right) \right] \wedge \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \kappa_4) \right), \quad (27)$$

а  $\zeta_4, \theta_4$  - пороговые значения соответствующих факторов.

Пороговые значения определяются аналогично случаю 3, т.е.:

$$\zeta_4 = \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$\theta_4 = \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$\kappa_4 = \frac{\sum_i^n (L_i)}{n}$$

Т.е.:

$$K_4 = \left[ \left( o_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( o_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( o_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( w_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right. \\ \left. \vee \left( w_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( w_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \\ \wedge \left( \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \right), \quad (28)$$

Комбинация процессов имитации (легальной или нелегальной) и закрытой модификации влечет последующую адаптацию инновационной

продукции. Для осуществления процесса закрытой модификации необходимы: 1) процесс имитации, 2) активное участие предприятий в производственном проектировании, дизайне и других видов ОКР (о величине подобной активности предприятий свидетельствует масштаб затрат на данную деятельность ( $H$ )). Выполнение первого условия означает, что является истиной либо выражение  $U_4$ , либо  $Y_4$ , второе условие считается выполненным, если верно выражение:

$$J_4 = \left( \bigvee_{i=1}^a (H_i \geq \epsilon_1) \right) \quad (29)$$

где  $\epsilon_1$  – пороговое значение фактора  $H$ , которое определяется аналогично случаю 1, т.е.:

$$J_4 = \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \quad (30)$$

**4.1** В рассматриваемом случае имеет место единственный процесс создания инноваций если выполнены условие (23), условия попадания инновационной продукции в четвертую область параллелепипеда, а условия (28) не выполнено, т.е.:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( Z_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_4 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\wedge \left( (\Lambda_1 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_2 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_3 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (I_1 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_2 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_3 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left[ \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \right. \\
\left. \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \vee \left( \left( L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**4.2** Легальная имитация продуктов и технологий неизвестных на локальном рынке, но известных за его пределами имеет место, когда выполнено условие (25) и условие попадания инновационной продукции в рассматриваемую область параллелепипеда, при этом условие (30) не выполнено.

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( (\Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \wedge \\
\wedge \left( \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**4.3** Единственным реализованным процессом является нелегальная имитация, если выполнено условие (26), а условие (30) не соблюдается. При этом инновационная продукция относится к рассматриваемой области. Таким образом:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( (\Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \vee \\
\vee \left( \left( W_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
[(NT_t > NT_{t-1}) \vee (NM_t > NM_{t-1})] = 1 \\
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**4.4** Реализуется комбинация процессов создания и легальной открытой модификации, если выполнены условия (23) и (28), т.е.:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( Z_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_4 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\wedge \left( (\Lambda_1 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_2 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_3 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (I_1 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_2 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_3 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left[ \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \vee \\
\left[ \left( W_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \wedge \left( \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**4.5** Реализована комбинация процессов легальной имитации и закрытой модификации, если выполнены условия (25) и (30), т.е.:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( (\Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \wedge \\
\wedge \left( \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
\left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**4.6** Имеет место комбинация процессов нелегальной имитации и закрытой модификации, если условие (26) и условие (30):

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( (\Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \vee \\
\vee \left( \left( W_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
[(NT_t > NT_{t-1}) \vee (NM_t > NM_{t-1})] = 1 \\
\left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**4.7** В рассматриваемый момент времени нет реализованных элементарных процессов, если выполнены условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\ \vee \left( \left( \Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( l_1 < \frac{\sum_i^n (l_i)}{n} \right) \wedge \left( l_2 < \frac{\sum_i^n (l_i)}{n} \right) \wedge \left( l_3 < \frac{\sum_i^n (l_i)}{n} \right) \right) = 1 \\ \left( \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \vee \\ \vee \left( \left( W_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left[ (NT_t \leq NT_{t-1}) \wedge (NM_t \leq NM_{t-1}) \right] = 1 \\ \left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

Подробное рассмотрение случаев, когда инновационная продукция, обладает значительной диффузией (5-8 области) приведено в Приложении 1.

Далее данный алгоритм будет применен для анализа динамических структур инновационного процесса российских предприятий в зависимости от степени технологичности обрабатывающих производств и размерного класса.

## **2.2 Выявление характерных моделей поведения на основе декомпозиции инновационного процесса для разных групп промышленных предприятий**

### **2.2.1 Типы инновационного поведения и структура инновационного процесса в зависимости от степени технологичности производств**

Идее зависимости экономического роста и занятости от результатов развития наиболее активных в исследовательской деятельности отраслей посвящено значительное число исследований [см., например, 17, 49, 93, 185]. Наиболее активными в этой деятельности оказываются компании высокотехнологичных отраслей. На эти компании приходится около 80%

затрат на исследовательскую деятельность [59]. К тому же полагается, что инвестирование в исследовательскую деятельность в высокотехнологичных отраслях позволяет достичь высоких показателей продуктивности, поддержать и повысить конкурентоспособность, увеличить скорость внедрения продукции и обновления производственных процессов [86]. В силу сказанного, часто принимается, что развитие высокотехнологичных отраслей является существенным фактором экономической и инновационной деятельности [50].

В то же время, ряд исследований демонстрирует, что увеличение затрат на исследования и разработки, приводя к существенному повышению продуктивности в высокотехнологичных отраслях, может не оказывать определяющего воздействия на средне- и низкотехнологичные отрасли [85, 108, 118, 177, 181]. Однако и низко- и среднетехнологичные отрасли промышленности могут вносить существенный вклад в инновационную деятельность [11, 112, 113]. В этих отраслях инновационная деятельность может иметь место без проведения масштабных исследований и разработок, например, основываясь на приобретенных неявных и/или практических знаниях [110], а также на формальной или неформальной диффузии инноваций между компаниями [117]. Здесь инновации возникают скорее в результате инкрементального развития продуктов и технологий. В основе такой инновационной деятельности лежат обычно либо тяга спроса (требования со стороны потребителей), либо эволюционная оптимизация технологии производства [111], встроенные в цепочки обратных связей между производством и рынком. В терминологии, введенной Лундвеллом и Джонсоном [131] в качестве значимого источника такой инновационной деятельности должны быть рассмотрены [110] «обучение на практике, обучении при использовании, обучении при взаимодействии, обучение при производстве и обучение в поиске» («learning-by-doing, learning-by-using, learning-by-interacting, learning-by-producing and learning-by-searching»).

Из сказанного следует, что при анализе источников инновационной деятельности стран является недостаточным рассмотрение только одного из высокотехнологичных, средне-высокотехнологичных или средне-низкотехнологичных или низкотехнологичных видов деятельности [154]. Иными словами, необходим комплексный анализ обрабатывающих производств, включающий все эти виды деятельности. С этой целью проводится детальный анализ инновационной активности предприятий обрабатывающей промышленности. При этом, с одной стороны, обрабатывающая промышленность представляется в виде производств, принадлежащих высокотехнологичным, средне-высокотехнологичным, средне-низкотехнологичным и низкотехнологичным видам деятельности. С другой стороны, для инновационных процессов этих видов деятельности произведена декомпозиция на его составляющие - элементарные процессы.

Для исследования влияния на структуру инновационного процесса, протекающего среди предприятий обрабатывающих производств, такого фактора как степень технологичности вида экономической деятельности этих предприятий виды экономической деятельности группируются в некоторые агрегаты (мезо-уровни), соответствующие определенной степени технологичности согласно международной классификации, используемой ОЭСР. Эта агрегация в четыре мезо-уровня приведена в Таблице 2.4.

**Таблица 2.4** Классификация видов экономической деятельности

Степень технологичности обрабатывающих производств	Виды экономической деятельности
1. <i>Высокотехнологичные виды производств (первая степень технологичности)</i>	1.1. Производство воздушных и космических летательных аппаратов, оборудования и деталей для летательных аппаратов
	1.2. Производство фармацевтических препаратов, медицинских химических веществ и лекарственных препаратов из растительных продуктов
	1.3. Производство канцелярских, бухгалтерских и электронно-вычислительных машин
	1.4. Производство теле- и радиопередатчиков, и аппаратуры для кабелей телефонной и телеграфной связи
	1.5. Производство медицинских приборов, точных и оптических инструментов, часов и прочих приборов времени
2. <i>Средне-высокотехнологичные виды производств</i>	2.1. Производство электрических машин и аппаратуры, не включенных в другие группировки
	2.2. Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов
	2.3. Продукция химического синтеза (за исключением фармацевтики)

<i>(вторая степень технологичности)</i>	2.4. Производство железнодорожных, трамвайных локомотивов рельсового подвижного состава, оборудования и деталей для них
	2.5. Производство машин и оборудования
<i>3. Средне-низкотехнологичные виды производств (третья степень технологичности)</i>	3.1. Строительство и ремонт судов и лодок
	3.2. Производство резиновых и пластмассовых изделий
	3.3. Коксохимическое производство, производство продукции нефтеперегонки, радиоактивных веществ и продукции
	3.4. Производство прочих неметаллических минеральных продуктов
	3.5. Metallургическое производство
<i>4. Низкотехнологичные виды производств (четвертая степень технологичности)</i>	4.1. Сбор и вторичная переработка отходов и лома в форму, пригодную для использования в качестве нового сырья
	4.2. Производство древесины, целлюлозно-бумажное производство, производство изделий из бумаги и картона, издательское дело, полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей и информации
	4.3. Производство пищевых продуктов и табачных изделий
	4.4. Производство текстильных изделий, одежды; выделка и крашение меха, дубление и выделка кожи; производство чемоданов, сумок, шорно-седельных изделий и обуви

Каждая из четырех мезо-групп производств, объединяющих соответственно высокотехнологичные, средне-высокотехнологичные, средне-низкотехнологичные и низкотехнологичные виды деятельности, исследуется как единый агрегат. Кроме того, для каждой из них выделяется некоторый ее представитель (вид экономической деятельности), динамические характеристики инновационной деятельности которого значительно отличаются от характеристик группы в целом. При анализе используются данные российской Федеральной службы статистики за двенадцатилетний период времени (с 2000 по 2011 гг).

#### *2.2.1.1 Высокотехнологичные производства*

Далее последовательную смену во времени реализовавшихся элементарных процессов или их комбинаций будем называть динамической структурой инновационного процесса. В данном разделе рассматривается динамическая структура инновационного процесса мезо-группы российских предприятий первой степени технологичности. В качестве отдельного представителя исследуемой мезо-группы будет выделена подгруппа, класс предприятий, занимающихся производством канцелярских, бухгалтерских и электронно-вычислительных машин.

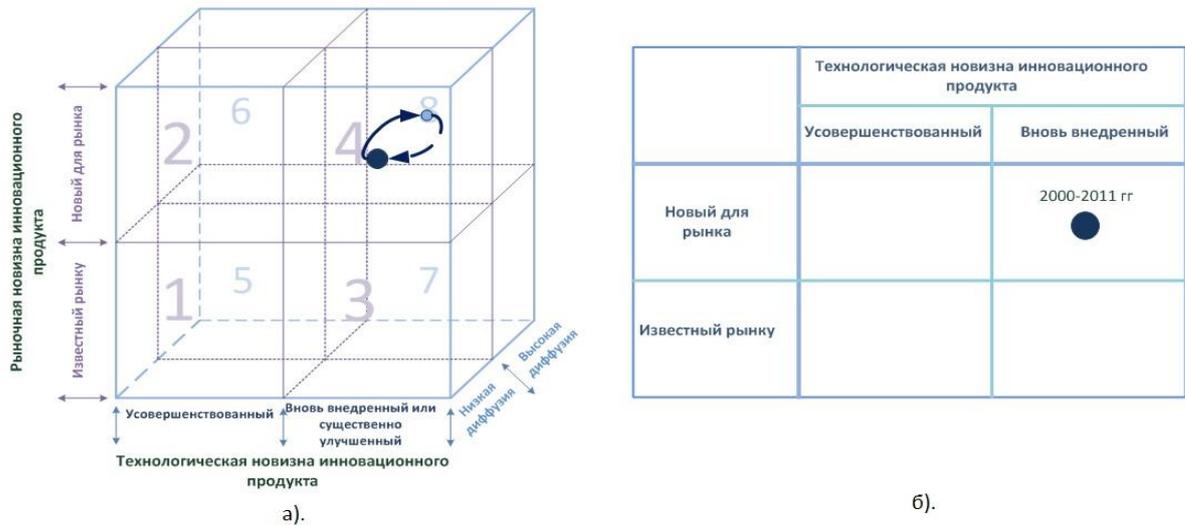
*Динамическая структура инновационного процесса группы.* Анализ показывает, что в рассматриваемый промежуток времени инновационная

деятельность исследуемой мезо-группы проходит в два этапа. На первом этапе (2000-2007 гг.) создается инновационная продукция новая для рынка, обладающая высокой степенью технологической новизны. Через некоторое время после выхода данной продукции на рынок предприятиям удается добиться высоких масштабов ее распространения. По мере насыщения рынка продукцией начинается падение масштабов ее распространения, и предприятия приступают к разработке новых инновационных продуктов. На втором этапе (2008-2011 гг.), также, как и на первом, инновационная продукция обладает характеристиками значительной рыночной и технологической новизны. Но в отличие от первого этапа, для получения этих характеристик компании активно используют разработки сторонних организаций. Как и на первом этапе, предприятиям удалось добиться значительного распространения инновационной продукции спустя некоторое время после начала второго этапа. Динамику масштабов диффузии можно описать следующим образом. В начале рассматриваемого промежутка времени продукция мезо-группы характеризуется невысоким уровнем распространения на рынке. Затем предприятиям удается достичь значительных масштабов ее распространения. Далее, наступает насыщение рынка и падение выпуска продукции. Чтобы преодолеть возникшую ситуацию предприятия вынуждены прибегнуть к использованию открытых инноваций. Использование последних дает значительный положительный эффект: предприятиям удается достаточно быстро восстановить масштабную диффузию процесса. Динамическая структура инновационного процесса мезо-группы представлена на рис. 2.3.



**Рис. 2.3** Динамическая структура инновационного процесса предприятий высокотехнологичной степени обрабатывающих производств (2000-2011гг)

Траектория движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции мезо-группы, то есть динамическая структура инновационного процесса мезо-группы, представлена на рис. 2.4. Из данного рисунка несложно видеть, что характеристики качества инновационной продукции статичны, наблюдается изменение только масштабов диффузии продукции.



**Рис. 2.4** Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий высокотехнологичной степени обрабатывающих производств (2000-2011гг)

До сих пор речь шла о доминирующем инновационном процессе по всей мезо-группе предприятий. Это не означает, что абсолютно все предприятия следовали этой модели поведения. Более того, существовали достаточно значимые совокупности предприятий, для которых суммарное поведение значительно отличалось от усредненного по группе. В качестве такой совокупности можно указать класс предприятий, чья деятельность направлена на производство канцелярских, бухгалтерских и электронно-вычислительных машин. Остановимся детально на динамической структуре инновационной деятельности данного класса предприятий.

*Динамическая структура инновационного процесса представителя мезо-группы.* В отличие от общего инновационного процесса в рамках мезо-группы, инновационная деятельность данного класса компаний проходила в три этапа. Первый этап (2000-2004 гг.) совпадает по содержанию с

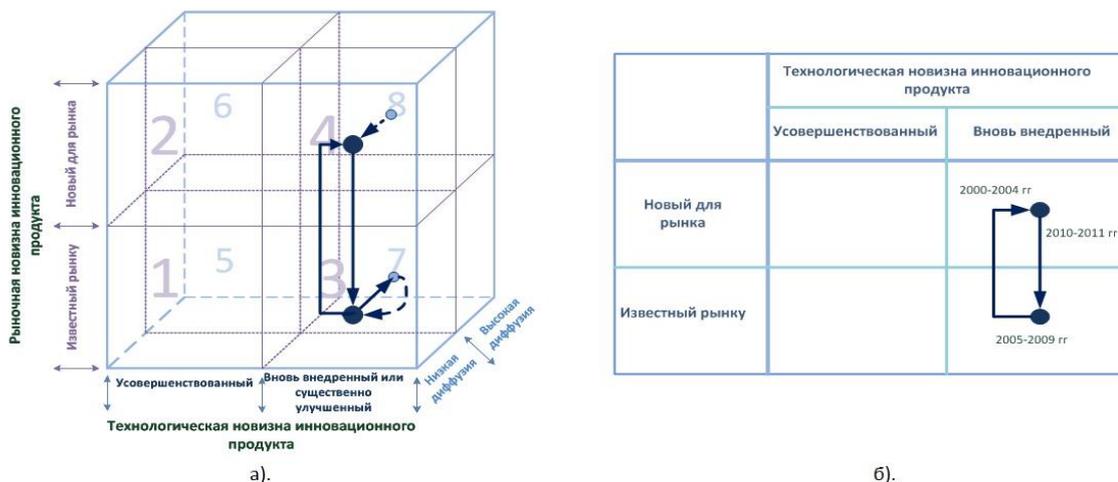
соответствующим этапом общего для мезо-группы инновационного процесса: предприятия без привлечения внешних источников создавали новую для рынка продукцию, обладающую высокими характеристиками технологической новизны. Значительные масштабы распространения инновационной продукции были достигнуты уже в 2000г. Исходя из этого, можно предположить, что процесс создания инновационной продукции начался еще раньше, в конце 90х годов. К 2003г. рынок данного продукта оказался насыщенным.

Возникла необходимость расширить совокупность потребителей данной продукции за счет привлечения других более «осторожных» экономических агентов [155]. Сделать это можно было, используя эластичность спроса, за счет снижения цен, что в свою очередь, потребовало решения задачи снижения себестоимости продукции. Решение данной задачи достигалось за счет активного применения в 2004 году процессных инноваций, т.е. существенной модификации производственных процессов. Кроме того, необходимо учесть, что в данном сегменте рынка существенной является обратная связь «первых» потребителей продукта с производителями, создавшими этот продукт [155]. Эта связь стимулирует производителя к улучшению продукта, что делает последний более пригодным для потребления. Для такого инкрементального улучшения продукта и значительного совершенствования производственных процессов компании используют внешние источники. В принятой терминологии это означает, что имел место процесс легальной открытой модификации.

Следует отметить, что в 2004г. процесс модификации производственных мощностей начинался на фоне завершающегося процесса создания инноваций. С 2005 года степень рыночной новизны выпускаемого инновационного продукта понизилась, тогда как технологическая новизна осталась на прежнем высоком уровне. В это же время отдача от процесса модификации стала значительной: предприятиям класса удалось добиться масштабных процессов распространения продукции на рынке.

Период широкомасштабной диффузии длился с 2005г. по 2008г. В кризисном 2009 году рынок сжался, а привлечь новых потребителей только за счет льготной ценовой политики не представлялось возможным. Поэтому с 2010г. предприятия были вынуждены приступить к созданию новой инновационной продукции. Однако, в отличие от предыдущего периода создания, стали активно привлекаться разработки сторонних организаций, т.е. имела место комбинация процессов создания и легальной открытой модификации (2010-2011гг.). При этом в силу усложнения конкурентных условий, и, как следствие, необходимости получения высокой степени новизны, в инновационной стратегии предприятий стало доминировать использование внутренних ресурсов. В отличие от инновационного процесса мезо-группы в целом, этот этап наступил позднее и предприятия не успели добиться значительных масштабов распространения инновационной продукции на рынке в рамках периода наблюдения.

Траектории движения характеристик инновационной продукции представлены на рис. 2.5, а структура рассматриваемого инновационного процесса представлена на рис 2.6.



**Рис. 2.5** Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий, производящих канцелярские, бухгалтерские и электронно-вычислительные машины (2000-2011гг)



**Рис. 2.6 Структура инновационного процесса предприятий, производящих канцелярские, бухгалтерские и электронно-вычислительные машины**

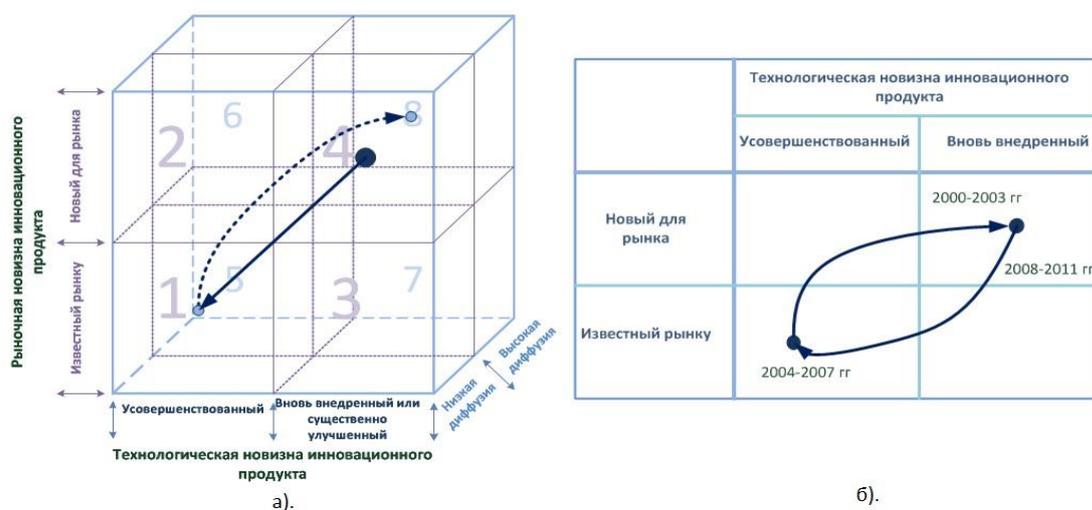
### *2.2.1.2 Средне-высокотехнологичные производства*

В данном разделе рассматривается динамическая структура инновационного процесса российских предприятий второй степени технологичности обрабатывающих производств. В качестве отдельного представителя исследуемой мезо-группы выделяется класс производств химического синтеза, исключая фармацевтику.

*Динамическая структура инновационного процесса группы.* В исследуемый промежуток времени инновационный процесс мезо-группы проходит в три основных этапа. На первом этапе (2000-2003), аналогично мезо-группе высокотехнологичных производств, создается инновационная новая для рынка продукция, которая обладает высокой степенью технологической новизны. Процесс проходит, в основном, без привлечения внешних источников. Но в отличие от предыдущего случая, предприятия рассматриваемой мезо-группы не стремятся после завершения процесса создания инноваций к поддержанию высоких характеристик новизны продукции. Это проявляется в том, что проводимая на втором этапе (2004-2007) модификация незначительна и не влияет на характеристики рыночной или технологической новизны продукции. С переходом на второй этап основные усилия предприятий направлены на наращивание производства на основе инноваций, полученных на первом этапе. В результате, масштабы распространения инновационной продукции растут. Спустя несколько лет, наступает третий этап (2008-2011). Предприятия группы в своей массе вновь

возвращаются к созданию новой продукции, но при этом, также, как и предприятия предыдущей мезо-группы, активно используют разработки сторонних организаций. Следует отметить, что при переходе на третий этап, масштабы распространения инновационной продукции не снижаются. Отсутствие значительного спада в распространении инновационной продукции в третьем периоде свидетельствует об успехе перехода с выпуска незначительно модифицированной к новой продукции. При этом, чтобы поддержать прежние масштабы диффузии, по всей видимости, выпуск новой продукции комбинировался с поддержанием части выпуска прежней продукции.

Траектории движения характеристик качества и диффузии представлены на рис 2.7.



**Рис. 2.7** Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий средне-высокотехнологичной степени обрабатывающих производств (2000-2011гг)

Более детальный анализ процесса показывает, что период создания продукции, обладающей высокими характеристиками рыночной и технологической новизны пришелся на 2000-2003гг (см. рис. 2.8). По завершению периода существенная доработка и усовершенствование выпускаемой продукции были прекращены: с 2004г. по 2007г. имела место незначительная модификация инновационной продукции. Параллельно с разворачиванием производства уже созданной продукции, начинается

проведение исследований и разработок. Это позволяет в 2008г. перейти к выпуску новой продукции. Процесс создания продолжается вплоть до 2011г. (конца периода наблюдения).



**Рис. 2.8** Динамическая структура инновационного процесса предприятий средне-высокотехнологичной степени обрабатывающих производств (2000-2011гг)

*Динамическая структура инновационного процесса представителя мезо-группы.* Инновационная деятельность класса предприятий, занятых производством химического синтеза, также может быть подразделена три основных этапа. На первом этапе совершенствуются рыночные свойства полученной ранее продукции за счет комбинации использования внешних и внутренних источников инноваций. Эта модификация обеспечивает высокую рыночную новизну при невысокой технологической новизне. Иными словами, компании рассчитывают расширить рынок продукта за счет улучшения его рыночных свойств, а не за счет снижения цен на основе оптимизации себестоимости. Этот расчет оправдывается только к концу первого периода, когда удастся добиться значительной диффузии продукции. Процесс распространения продолжается до конца периода наблюдения. Для поддержания начавшегося процесса диффузии (после исчерпания рыночных свойств совершенствуемой в течение многих лет продукции), предприятия переходят к выпуску нового инновационного продукта. Начинается второй этап. На этом этапе имеет место имитация продукции неизвестной ранее на данном локальном рынке. Но при этом процессы имитации обеспечиваются частично нелегальным заимствованием инноваций. На третьем этапе

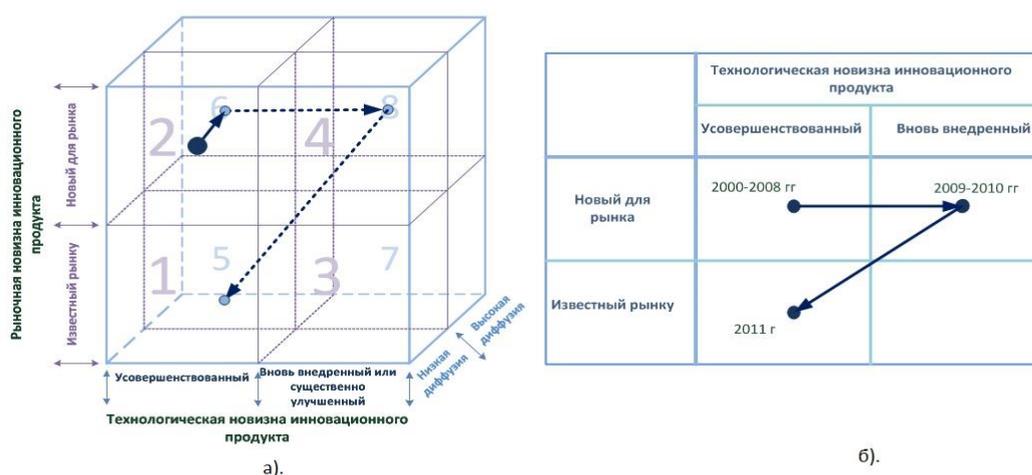
процессы имитации прекращаются, и диффузия поддерживается за счет несущественной модификации.

Указанные закономерности реализуются в следующие временные интервалы. В период 2000-2008гг. поддерживается рыночная новизна созданной ранее инновационной продукции. Существенным фактором этого процесса является комбинация закрытой и легальной открытой модификации. В 2009-2010гг. имеет место копирование продукции известной за пределами локального рынка. Это копирование имеет значительную нелегальную составляющую. В 2011г. после окончания периода имитации, компании класса перестают поддерживать рыночную и технологическую новизну инновационной продукции. Структура инновационного процесса класса представлена на рис 2.9.



**Рис. 2.9 Структура инновационного процесса предприятий, занятых производством химического синтеза (за исключением фармацевтики), 2000-2011гг**

Движение характеристик качества инновационной продукции и степени ее распространения представлены на рис 2.10.



**Рис. 2.10** Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий класса, занятых производством химического синтеза (за исключением фармацевтики), 2000-2011

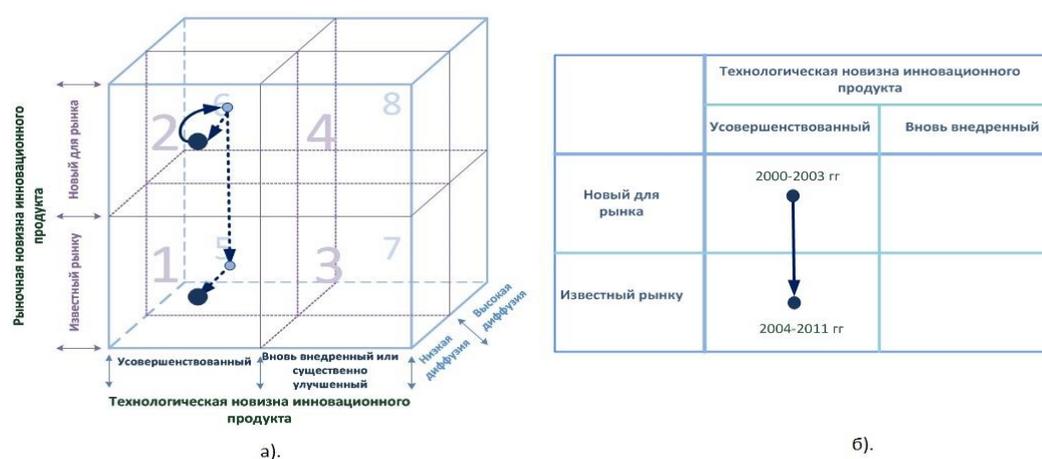
### 2.2.1.3 Средне-низкотехнологичные производства

Ниже рассматриваются инновационные процессы мезо-группы обрабатывающих предприятий, относящихся к средне-низкотехнологичным производствам. Кроме того, дается анализ инновационного процесса представителя мезо-группы, в качестве которого выступает класс предприятий, занимающихся строительством и ремонтом судов и лодок.

*Динамическая структура инновационного процесса группы.* В исследуемый промежуток времени инновационный процесс предприятий мезо-группы проходит два основных этапа. На первом этапе выпускается инновационный продукт новый для рынка, не обладающий значительной технологической новизной. Предприятия поддерживают рыночную новизну за счет продуктовых инноваций, полученных на основе разработок сторонних организаций. К концу первого этапа возможности модификации продукции с целью сохранения высокой степени рыночной новизны исчерпаны. На втором этапе предприятия мезо-группы поддерживают выпуск прежней продукции, которая стала известной рынку. При этом многие фирмы принимают попытки повышения рыночной новизны за счет усовершенствования продукции. Для этого используется комбинация внешних и внутренних источников инноваций. Тем не менее, попытки возвращения прежней степени рыночной новизны не были успешны, и через

несколько лет модификация, хотя и несущественная, стала вновь проводиться преимущественно на основе разработок других организаций. В тоже время масштабы распространения инновационной продукции повышаются в начале второго этапа. Это можно было бы объяснить усилением маркетинговой деятельности предприятий. Но уже во второй половине второго этапа этого оказывается недостаточно и масштабы диффузии вновь снижаются.

Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий третьей мезо-группы представлены на рис 2.11.



**Рис. 2.11** Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий средне-низкотехнологичной степени обрабатывающих производств (2000-2011гг)

Во времени вышеперечисленные этапы распределились следующим образом. Первый этап пришелся на период 2000-2003гг., когда предприятия мезо-группы поддерживали значительную новизну полученной ранее инновации за счет усовершенствования продукции на основе продуктовых инноваций сторонних организаций. В эти годы технологическая новизна инновационной продукции была на низком уровне. Значительная диффузия наблюдалась в 2001 и в 2003 годах. В 2004 году рыночная новизна продукции снизилась. Предприятия класса, стремясь к возвращению потерянных позиций, помимо внешних источников стали применять собственные разработки (2004-2009гг). Вновь достичь высокой степени рыночной

новизны продукции им не удалось, тем не менее, масштабы диффузии были велики в 2004-2006 гг. Далее, в 2010-2011гг., имела место консервация низких показателей рыночной и технологической новизны и невысокого уровня диффузионных процессов. Объяснить этот факт можно тем, что значительную долю данной мезо-группы занимают предприятия, имеющие устойчивый сбыт, независимо от качественных характеристик выпускаемой инновационной продукции. Эти предприятия, как правило, близки к добывающей промышленности. Структура инновационного процесса третьей мезо-группы представлена на рис. 2.12.

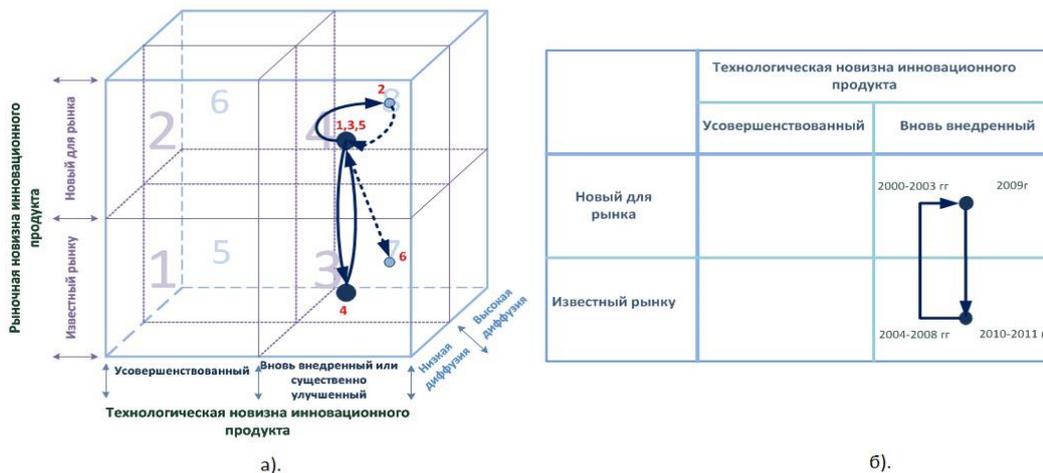


**Рис. 2.12** Динамическая структура инновационного процесса предприятий средне-низкотехнологичных производств (2000-2011гг)

*Динамическая структура инновационного процесса представителя мезо-группы.* Рассматриваемый класс-представитель, включающий предприятия, занятые строительством судов и лодок, по своим характеристикам скорее можно отнести к предыдущей мезо-группе средне-высокотехнологичных отраслей. Инновационная деятельность проходит в четыре этапа. На первом этапе предприятия мезо-группы, используя преимущественно собственные разработки, выпускают новую для рынка продукцию, обладающую высокими характеристиками технологической новизны. В начале этапа им удастся добиться масштабной диффузии продукции. Тем не менее, к концу этапа масштабы распространения продукции падают и, чтобы их восстановить, предприятия класса снижают себестоимость производства продукции, модифицируя производственные процессы, активно применяя разработки сторонних организаций. Но предпринятые усилия не приводят к желаемому результату, и масштабы распространения продукции на рынке остаются на низком уровне. Поэтому

на следующем, третьем этапе, предприятия класса, наряду с модификацией производственных процессов, занимаются существенным улучшением технологических и рыночных характеристик выпускаемой продукции. Через год им удастся добиться требуемого результата: масштабы распространения продукции на рынке возрастают. В последующие годы компании существенно не улучшают выпускаемую продукцию, и все свои усилия направляют на снижение себестоимости ее производства на основе процессных инноваций.

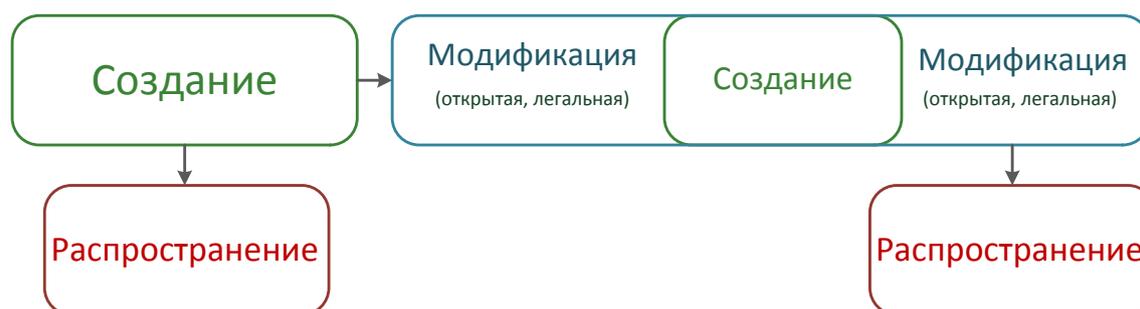
Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции класса-представителя третьей мезо-группы представлены на рис. 2.13.



**Рис. 2.13** Траектория движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции класса предприятий, занятых строительством и ремонтом лодок и судов (2000-2011гг)

Во времени описанные этапы инновационного процесса распределились следующим образом. Первый этап, на котором предприятия класса создавали новую для рынка продукцию высокой степени технологической новизны, длился четыре года с 2000-2003гг. В 2001 году наблюдались значительные масштабы распространения. Однако удержать спрос на продукцию не удалось: в 2003 году он существенно сократился. В 2004 году предприятия преступили к модификации производственных процессов с целью снижения себестоимости выпуска. Можно предполагать, что рост масштабов диффузии в 2001 году был обусловлен спросом на

продукцию только ранних ее потребителей [155], поэтому снижение себестоимости продукции было продиктовано желанием производителей привлечь массового потребителя за счет проведения льготной ценовой политики. В отличие от ранее рассмотренного класса предприятий, деятельность которых была направлена на производство канцелярских, бухгалтерских и электронно-вычислительных машин, усилия по модификации производственных процессов в 2004-2008 гг. не привели к росту спроса на инновационную продукцию. Поэтому в 2009 году в разгар экономического кризиса предприятия вынуждены улучшать свою продукцию и параллельно снижать себестоимость ее производства. Предпринятые усилия позволили предприятиям с 2010 года привлечь на рынок массового потребителя. Масштабы диффузии стали значительными. Структура процесса представлена на рис. 2.14.



**Рис. 2.14** Динамическая структура инновационного процесса класса предприятий, занятых строительством и ремонтом лодок и судов (2000-2011 гг)

#### *2.2.1.4 Низкотехнологичные производства*

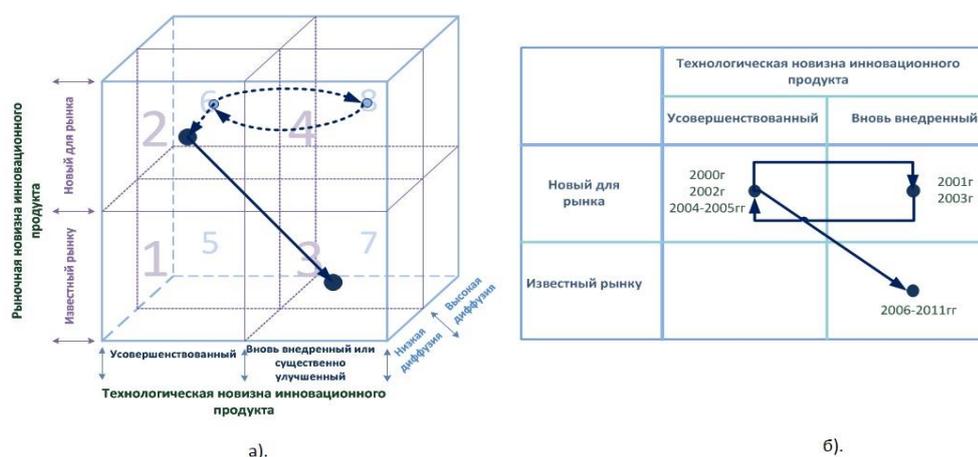
В данном разделе рассматривается динамическая структура инновационного процесса мезо-группы предприятий, относящихся к низкотехнологичным обрабатывающим производствам. В качестве представителя группы, инновационное поведение которого имеет существенные отличия от поведения мезо-группы в целом, выбран класс предприятий, занятых производством текстильных изделий, одежды; выделкой и крашением меха, дублением и выделкой кожи; производством чемоданов, сумок, шорно-седельных изделий и обуви.

В первую очередь необходимо отметить, что инновационное поведение классов, образующих мезо-группу предприятий низкотехнологичных производств, отличается значительной изменчивостью. По всей видимости, это определяется спецификой деятельности, когда изменение инновационного поведения может не требовать существенных инвестиций. Тем не менее, попробуем проанализировать динамику поведения данной мезо-группы в целом, считая, что она характеризует результирующее не всегда упорядоченное движение предприятий классов, составляющих группу.

*Динамическая структура инновационного процесса группы.*

Инновационный процесс содержит два основных этапа. На первом этапе последовательно чередуется выпуск продукции, обладающей высокой и низкой степенью технологической новизны. При этом на данном этапе рыночная новизна продукции поддерживается на высоком уровне. Предприятия группы, стремятся поддержать рыночный успех в течение длительного периода времени за счет совершенствования продукции уже после завершения этапов ее создания и продвижения на рынок. Эта стратегия оказывается успешной: инновационная продукция первого этапа пользуется существенным спросом на рынке, что подтверждается масштабом ее распространения. Однако, к концу первого этапа, степень распространения продукции на рынке падает. На втором этапе инновационная продукция группы в целом обладает значительной технологической новизной, но при этом является известной рынку. Можно предположить, такое сочетание характеристик продукции связано с разворачиванием процесса подхватывания технологий производства данной продукции участниками рынка, не производившими ее ранее. В пользу данной гипотезы говорит тот факт, что на этом этапе доминируют процессы легальной имитации. Но в тоже время, несмотря на данные процессы, отсутствует рост масштабов распространения продукции на рынке.

Движение характеристик качества и диффузии инновационной продукции представлено на рис 2.15.

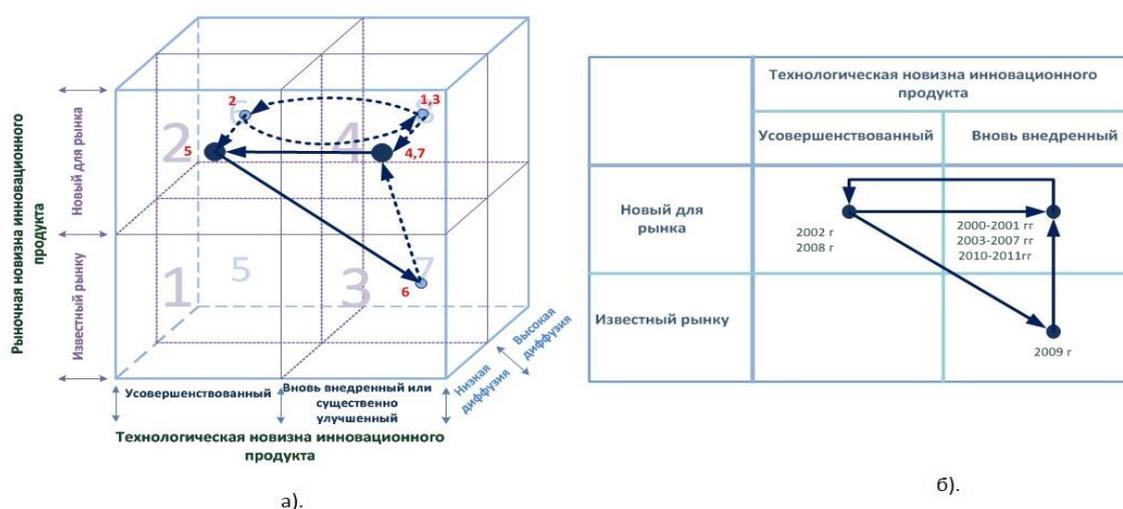


**Рис. 2.15** Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий низкотехнологичной степени обрабатывающих производств (2000-2011гг)

Динамика инновационного процесса данной мезо-группы разворачивалась во времени следующим образом. Первый этап пришелся на 2000-2005гг., в это время последовательно сменяли друг друга процессы легальной открытой модификации и комбинации создания и открытой модификации. В этот период предприятия мезо-группы достигли значительной диффузии продукции, сократившейся к 2005 году. Второй этап протекал с 2006 по 2011 год. При этом до 2009 года имел место процесс легальной открытой модификации, а в 2010-2011гг. – легальной имитации.

*Динамическая структура инновационного процесса представителя мезо-группы.* В качестве класса-представителя рассматривается один из наиболее стабильных с точки зрения инновационного поведения классов группы - класс предприятий, занятых производством текстильных изделий, одежды; выделкой и крашением меха, дублением и выделкой кожи; производством чемоданов, сумок, шорно-седельных изделий и обуви. Инновационный процесс класса циклический с периодом в 3 года. Первые два года каждого цикла происходит создание инновационной продукции или имитация известных продуктовых инноваций. Для рассматриваемого периода времени удалось выделить четыре цикла, при этом в первых трех циклах был реализован процесс создания, а в четвертом процесс нелегальной имитации. На третий год каждого цикла приходится либо открытая

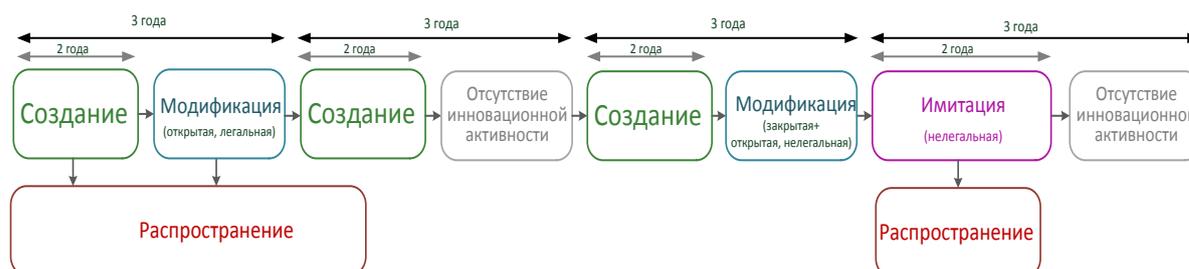
модификация, производимой в первые два года цикла продукции, либо полное отсутствие инновационной деятельности. В последнем случае характеристики продукции обусловлены результатами инновационной деятельности предыдущих двух лет. Следует отметить, что периоды активного распространения инновационной продукции не зависят явно от циклов. Движение характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий класса представлено на рис. 2.16.



**Рис. 2.16** Движение характеристик качества и диффузии инновационной продукции предприятий, занятых производством текстильных изделий, одежды; выделкой и крашением меха, дублением и выделкой кожи; производством чемоданов, сумок, шорно-седельных изделий и обуви (2000-2011гг)

Детальное описание содержания вышеупомянутых циклов выглядит следующим образом. В начале периода наблюдения 2000-2001 гг. инновационная продукция обладает высокими характеристиками рыночной и технологической новизны. Среди предприятий класса преобладает процесс создания инноваций. В 2002 году первый цикл завершается. Технологическая новизна продукции понижается, и уровень рыночной новизны удается сохранить за счет легальной открытой модификации. Во втором цикле, в 2003-2005 гг., предприятия перешли к созданию новой для рынка продукции, обладающей высокой технологической новизной. При этом следует отметить, что в 2005 году, несмотря на высокие характеристики качества инновационной продукции, не был реализован ни один из элементарных процессов инновационной деятельности. Иными словами, предприятия

продолжали выпуск продукции, полученной в первые два года цикла, не внося в него никаких изменений. В 2006 году начался третий цикл, который был практически аналогичен первому. Так, в 2006-2007 гг. предприятия создали новую для рынка продукцию, а в 2008 году только поддерживали ее рыночную новизну за счет модификации. Но в отличие от первого цикла, когда имела место легальная открытая модификация, в третьем цикле преобладала комбинация закрытой и нелегальной открытой модификации. С 2009 по 2010 гг. продолжался четвертый цикл, на протяжении которого имела место нелегальная имитация. Причем в 2009 году имитировалась продукция известная на локальном рынке, а в 2010 году – продукция известная за пределами локального рынка. В 2011 году предприятия продолжили выпуск продукции, не внося в нее никаких изменений. Структура описанного процесса приведена на рис 2.17.



**Рис. 2.17** Динамическая структура инновационного процесса класса предприятий, занятых производством текстильных изделий, одежды; выделкой и крашением меха, дублением и выделкой кожи; производством чемоданов, сумок, шорно-седельных изделий и обуви (2000-2011гг)

### *2.2.1.5 Основные результаты применения предложенного инструментария для российских предприятий различной степени технологичности обрабатывающих производств*

Предлагаемый подход позволяет исследовать динамику развития и определить основные стадии прохождения инновационного процесса в видах деятельности обрабатывающих производств различной степени технологичности. Конкретизация элементарных процессов, соответствующих динамике развития этих производств, дает возможность выявить стратегический выбор определенных групп предприятий, доминирующих в

инновационной деятельности каждого вида экономической деятельности в рассматриваемый период времени. В результате применения данного подхода удалось установить следующее.

Наиболее высокая инновационная активность характерна для высокотехнологичных российских предприятий. Понижение степени технологичности производств оказывает негативное влияние на инновационную активность мезо-групп в целом. Исключения составляет класс низкотехнологичных производств. Инновационная активность группы предприятий низкотехнологичных производств значительно выше активности средне высокотехнологичных производств.

Для высокотехнологичных предприятий в динамической структуре инновационного поведения характерна ориентация на процессы создания, для средне-высокотехнологичных производств имеет место комбинация стратегий создания и модификации, а для средне-низкотехнологичных видов экономической деятельности – стратегия несущественной модификации. Группа низкотехнологических производств активно использует все перечисленные стратегии.

Процессы создания и реализации продукции на рынке для высокотехнологичных производств в рассматриваемом периоде времени идут одновременно. Борьба за масштабы диффузии сводится к борьбе за характеристики рыночной и технологической новизны за счет активизации стратегии создания продуктовых инноваций. Предприятиям данной мезо-группе удастся поддерживать высокую степень рыночной и технологической новизны, что позволяет восстанавливать (после периодических сокращений спроса на продукцию) масштабы ее реализации на рынке, то есть диффузии. В результате периодически происходит полное обновление продукции.

Для средне- высокотехнологических производств процессы создания продуктовых инноваций в начале рассматриваемого периода отделены во времени от процессов реализации (диффузии) продукции. Первые предшествуют вторым. То есть стратегической установкой предприятий

является концентрация усилий на создании продуктовых инноваций, а затем уже диффузия продукции, производимой на их основе. В дальнейшем для поддержания масштабов реализации продукции, по мере снижения рыночной и технологической новизны, используются стратегии модернизации, которые на последнем этапе комбинируются со стратегиями создания продуктовых инноваций. В результате, высокая степень новизны достигается за счет комбинации выпуска новой и модернизированной продукции.

Инновационное поведение группы предприятий средне-высокотехнологичных производств отличается от первой группы наличием периодов невысокой инновационной активности в сочетании с периодами создания инновационной продукции близкими по содержанию к аналогичным периодам первой группы. Для этих производств в основе стратегических установок на поддержание масштабов распространения продукции лежат процессы модернизации продукции. Но, несмотря на усилия предприятий по модернизации продукции, ее рыночная новизна после 2003 года была низка, и предприятиям не удалось наладить выпуск технологически новой продукции. Масштабы распространения инновационной продукции резко снизились в годы кризиса, и вывести их на предкризисный уровень с помощью модификации не удалось, несмотря на легальное использование открытых инноваций. Предприятия мезо-группы средне-высокотехнологичных производств занимались лишь усовершенствованием ранее полученных инноваций и не добились высоких значений характеристик качества инновационной продукции.

Группа низкотехнологических производств в своих стратегических установках, подобно группам высоко- и средне-высокотехнологичных производств, активно использует сочетание стратегий создания инноваций и модернизации последних. Но при этом инновационные циклы (этапы) оказываются гораздо более короткими. Сами циклы имеют сходную между собой структуру. В начале цикла за счет создания или имитации вводится новый продукт, а затем, по мере развития его производства, предприятия

сосредотачиваются на процессах диффузии. Предприятиями активно применяются открытые инновации для совершенствования созданной ими ранее продукции.

Следует отметить, что для всех групп характерна тенденция к увеличению использования открытых инноваций.

### ***2.2.2 Типы инновационного поведения и структура инновационного процесса в зависимости от размерного класса***

В научной литературе не существует единого мнения по вопросу влияния размера компании на ее инновационную деятельность.

По утверждению Йозефа Шумпетера, крупные компании в наибольшей степени способны создавать и поддерживать конкурентные преимущества, связанные со стратегией инновационного поведения [167]. Большая часть ранних исследований поддерживает идею о преимуществах крупных предприятий в инновационной деятельности. Так, эмпирические исследования обнаруживают, что с ростом размера предприятий увеличение затрат на исследования и разработки происходит быстрее самого роста компаний. Таким образом, относительные инвестиции крупных фирм в исследования и разработки больше вложений малых предприятий. Такой результат был интерпретирован как доказательство преимуществ наиболее крупных корпораций для создания инноваций [105, 109].

Крупные предприятия обладают ресурсами, необходимыми для успешного доведения инновации до рынка, а также часто функционируют в комплементарных областях [77]. Кроме того, они имеют возможности для постоянного инвестирования в инновационную деятельность [55, 121] и пользуются поддержкой рынков капитала для финансирования рискованных инновационных проектов [146]. А большая эффективность крупных компаний в инновационной деятельности связана с возможностями экономии на масштабе и доступа к финансовым ресурсам [61, 76]. Тогда как малые предприятия, зависящие от технологического характера создаваемых инноваций [148], вынуждены раскрывать потенциальным инвесторам

существенную часть информации о проводимом исследовании [175], крупные предприятия легче получают финансирование до начала производства и даже до того, как положительные результаты инвестирования в исследования и разработки станут заметными [142]. Также они могут в значительной мере покрыть стоимость инноваций существенным масштабом продаж инновационной продукции [76].

Для решения всех этих задач необходим минимальный размер компании [107], позволяющий создавать рыночные барьеры для защиты созданной инновации от имитаций, и, как следствие, защищаться от конкурентов [62]. Благодаря значительной рыночной власти, получение дохода от вложений в исследовательские проекты является значительно более простой задачей для крупных корпораций, чем для малых предприятий [55, 165].

С другой стороны, малые компании, напротив, более активны в инновационной деятельности благодаря значительной гибкости [151]. А рост размера предприятий не обязательно оказывает положительное влияние на величину инновационной активности компаний [165]. Так, крупные компании в значительной степени инертны, являются более бюрократизированными и менее гибкими, чем малые предприятия. Информационные потоки становятся более медленными, а организационная структура - значительно более сложной. Это подавляет творческое мышление и ограничивает способности создания инноваций. В отличие от них, малые компании являются более расположенными к инновационной деятельности [55] и в большей степени склонные к созданию более значимых или особенных инноваций [66].

Для анализа и сравнения типов инновационного поведения российских предприятий различных размерных классов используется алгоритм декомпозиции инновационного процесса на составляющие элементарные процессы, позволяющий исследовать динамическую структуру процесса и его особенности.

Размерные классы определяются следующим образом. Малые предприятия образуют два размерных класса: со среднесписочной численностью сотрудников до 49 человек (включительно) и от 50 до 99 человек. Средним предприятиям также соответствуют два размерных класса: от 100 до 199 занятых и от 200 до 499 человек. Крупные предприятия группируются по четырем размерным классам: численностью от 500 до 999 человек, от 1000 до 4999 человек, от 5000 до 9999 человек, более 10000 человек. Данная классификация размерных классов принята в российской статистике [44] и, в основном, совпадает с классификацией ОЭСР, приведенной в [141]. Основное отличие от международной практики состоит в том, что в российской инновационной статистике не выделяются микропредприятия (со среднесписочной численностью сотрудников 1 до 9 человек и от 9 до 49). Помимо этого, в российской статистике принято более детально рассматривать наиболее крупные предприятия, т.е. вместо одного класса согласно методологии OECD численностью более 5000 человек рассматриваются два класса от 5000 до 9999 и от 10000 и более.

Для анализа используются данные российской Федеральной службы статистики за тринадцатилетний период времени (с 2000 по 2012гг), выборка которой включает в себя более 26 000 российских предприятий.

#### *2.2.2.1 Класс малых российских предприятий*

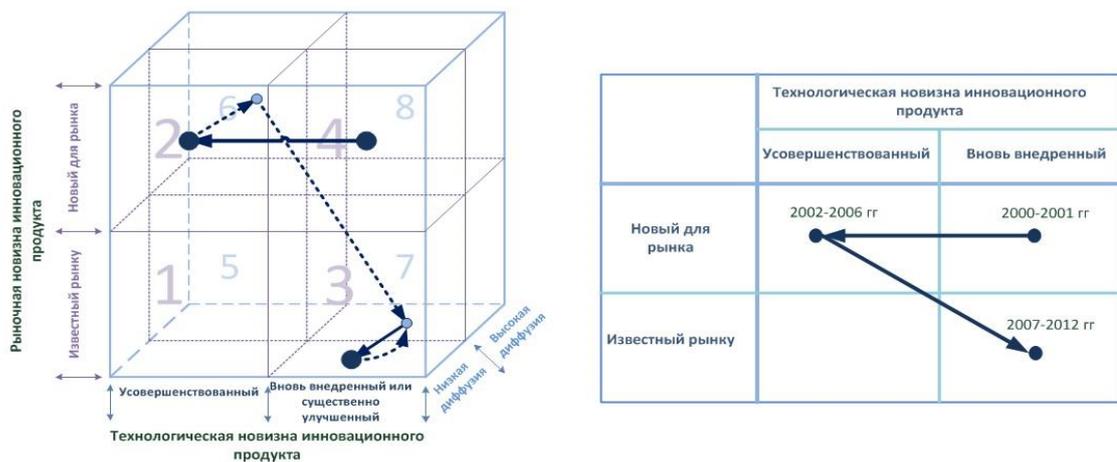
В рамках данного подраздела будут рассмотрены два класса малых предприятий: со средней численностью сотрудников менее 49 человек и от 50 до 99 человек.

*Класс малых предприятий со средней численностью сотрудников менее 49 человек.*

Анализ показывает, что можно выделить три этапа инновационной деятельности предприятий. На первом этапе имеет место процесс создания инноваций, сопровождающийся легальной открытой модификацией. В результате возникает продукт, обладающий высокой рыночной и технологической новизной. Далее на втором этапе предприятия начинают его

модификацию с целью поддержания его рыночной новизны. Однако при этом им не удастся сохранить технологическую новизну продукта. В середине данного этапа предприятия добиваются значительной экспансии продукта на рынке. К концу этапа продукция стареет, улучшения ее качества добиться не удастся. С началом нового (третьего) этапа предприятия переходят к производству технологически нового продукта, известного рынку. Результат достигается за счет комбинации процессов имитации и закрытой модификации продукта. Этот вариант оказывается наиболее предпочтительным в силу серьезных ресурсных ограничений данного класса предприятий. Через некоторое время на данном этапе начинается активное распространение данного продукта на рынке. Данные этапы подробно описаны ниже.

Динамика характеристик качества инновационной продукции приведена на рис. 2.18 б), а динамика характеристик качества и масштабов диффузии на рис. 2.18 а).



**Рис. 2.18** Траектория движения характеристик качества инновационной продукции по областям для наименьшего класса предприятий (2000-2012гг.)

Полученная структура позволяет выделить два инновационных цикла (см. рис. 2.19). Первый цикл (2000-2008гг.) начинается с создания технологически нового и в тоже время нового для рынка инновационного продукта. Параллельно с процессом создания инновационного продукта

(2000-2001 гг.) происходит легальная открытая модификация разрабатываемого продукта. С 2002г. предприятия перешли от создания инновационной продукции к ее легальной открытой модификации, продолжавшейся до 2006г. При этом выпускаемая инновационная продукция перестала быть вновь внедренной, в связи с чем, степень ее технологической новизны понизилась. Уже с 2004 года предприятиям удалось добиться значительной диффузии инновационной продукции, продолжавшейся до 2008 года. Иными словами, имел место процесс распространения ранее созданного и усовершенствованного продукта. Таким образом, первый цикл состоит из трех элементарных процессов: создание, открытая легальная модификация, распространение инноваций. Эти процессы развивались частично параллельно во времени. Следует отметить, что, возможно, 2000 год не является началом данного цикла, и принят за таковой в силу отсутствия данных за предыдущие периоды.



**Рис. 2.19 Структура инновационного процесса предприятий наименьшего размерного класса**

Второй инновационный цикл пересекается по времени с первым циклом и начинается в 2007 году с легальной имитацией известных на локальном рынке продуктов. Так, к 2007 году возможности для поддержания рыночной новизны продукции за счет ее модификации оказываются исчерпанными и предприятия преступают к выпуску новой для себя продукции, известной на локальном рынке. Для этого используется имитация в сочетании с закрытой модификацией, позволяющей адаптировать данный продукт. Также, как и в первом цикле, когда процесс создания

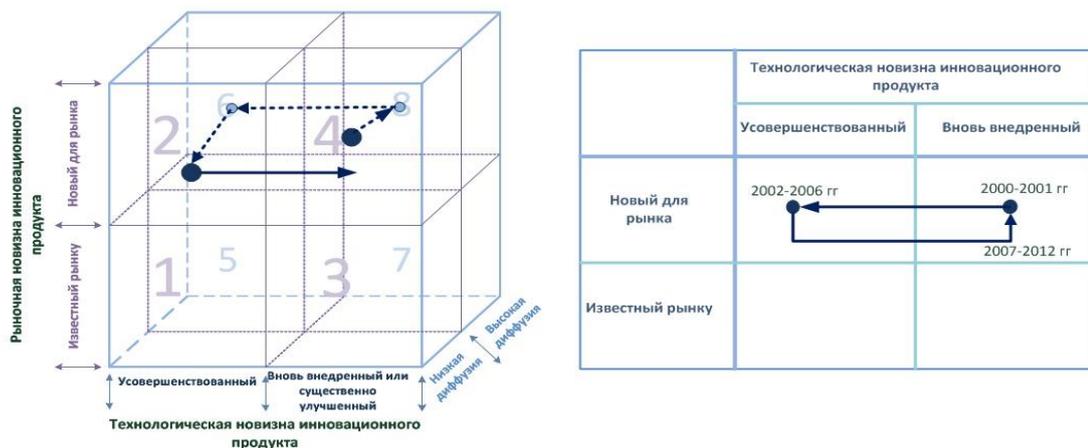
сопровождался процессом открытой модификации, процесс легальной имитации (2007-2012 гг.) идет параллельно с процессом закрытой модификации (2007-2012гг). Но, в отличие от первого цикла, процесс легальной имитации не заканчивается до начала процесса распространения полученных инноваций. Значительных масштабов распространения предприятиям удастся добиться в 2011- 2012гг. Нетрудно заметить, что в данном цикле процесс распространения полученных инноваций начинается быстрее по сравнению с предыдущим циклом. Одной из причин возникновения этой ситуации является то, что создание нового продукта требует больших затрат времени по сравнению с имитацией.

Оказалось, что структура инновационного процесса у предприятий наименьшего размерного класса распределена во времени следующим образом. На первом этапе происходит создание или имитация инновационного продукта, сопровождаемая его открытой или закрытой модификацией соответственно. Затем предприятия приступают к распространению инновационной продукции, одновременно совершенствуя выпускаемый продукт или разрабатывая новый.

*Класс малых предприятий со средней численностью сотрудников от 50 до 99 человек.* Также как и для предыдущего класса, инновационная деятельность предприятий может быть разбита на три этапа. На первом этапе предприятия создают новую для рынка продукцию высокой степени технологической новизны в основном за счет комбинации процессов создания и легальной открытой модификации. На втором этапе предприятия, поддерживая рыночную новизну путем использования легальной открытой модификации, продолжают выпуск созданной ранее продукции. Технологическая новизна этой продукции падает. Существенная экспансия продукции, начавшись на первом этапе, продолжается также и на втором. Падение масштабов диффузии в конце второго этапа указывает на то, что рыночные и технологические характеристики продукта оказываются исчерпаны. Небольшие масштабы производства предприятия данного класса

не позволяют добиться значительных рыночных преимуществ за счет оптимизации себестоимости продукции и снижения цен. Поэтому стоит задача перехода к производству нового продукта. Поскольку ресурсных возможностей у предприятий данного класса больше, чем у предприятий предыдущего класса, то они приступают к созданию нового продукта. Этот продукт оказывается новым для рынка и обладает высокой степенью технологической новизны. По мере отработки производственных процессов становится возможным завоевание большей доли рынка, через некоторое время начинается процесс диффузии.

Траектория движения характеристик качества инновационной продукции представлена на рис. 2.20 б), траектория движения характеристик качества и масштабов диффузии на рис. 2.20 а).



**Рис. 2.20** Траектория движения характеристик качества инновационной продукции по областям для класса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 50 до 99 человек (2000-2012гг.)

Выделенные элементарные процессы позволили обнаружить два инновационных цикла (см. рис. 2.21): 2000-2005 гг. и 2007-2012гг. Первый инновационный цикл практически идентичен аналогичному циклу наименьшего класса предприятий. Так, в 2000-2001 году преимущественно производилась технологически новая, неизвестная ранее на рынке продукция, которая была получена в результате комбинации процессов создания инноваций и их легальной открытой модификации. С 2002 г. по 2006 г. характеристики качества инновационной продукции были достаточно

нестабильны: наблюдалась осцилляция рыночной или технологической новизны. Тем не менее, так же как и в рассмотренном выше наименьшем размерном классе, чаще всего инновационный продукт оказывался новым для локального рынка и лишь технологически усовершенствованным. Такой продукт был результатом легальной открытой модификации. В этот период основное отличие инновационного процесса рассматриваемого размерного класса от процесса характерного для рассмотренного выше класса состоит в том, что процесс распространения имел место в более ранний период (2001-2005 гг.). Следует отметить, что 2006 год не относится ни к первому, ни ко второму циклу, поскольку в этот год не был реализован ни один из элементарных процессов инновационной деятельности, а производимый предприятиями инновационный продукт был результатом деятельности предшествующих периодов.



**Рис. 2.21** Структура инновационного процесса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 50 до 99 чел.

Второй инновационный цикл (2007-2012) характеризуется значительной стабильностью на протяжении данного периода: характеристики продукта оставались высокого качества, а элементарные инновационные процессы не менялись. Это означает, что на протяжении всего периода создавался новый для рынка продукт высокой степени технологичности, и имела место комбинация процессов создания и легальной открытой модификации. При этом предприятиям удавалось добиться значительной диффузии созданного продукта уже с 2008 года. Имеющиеся данные позволяют утверждать, что диффузия имела продолжение до конца периода наблюдения (2012 г.). Объяснить это можно тем, что, по-видимому, в

предыдущий период был созданный инновационный задел, позволивший развернуть производство инновационного продукта высокого качества в исследуемый период.

#### *2.2.2.2 Класс средних российских предприятий*

В данном разделе будут рассмотрены два размерных класса: со среднесписочной численностью сотрудников от 100 до 199 человек и от 200 до 499 человек.

*Класс предприятий со средней численностью сотрудников от 100 до 199 человек.*

В отличие от малых предприятий, в инновационной деятельности данного класса предприятий может быть выделено четыре основных этапа, при прохождении которых имеет место последовательная смена следующих двух видов деятельности:

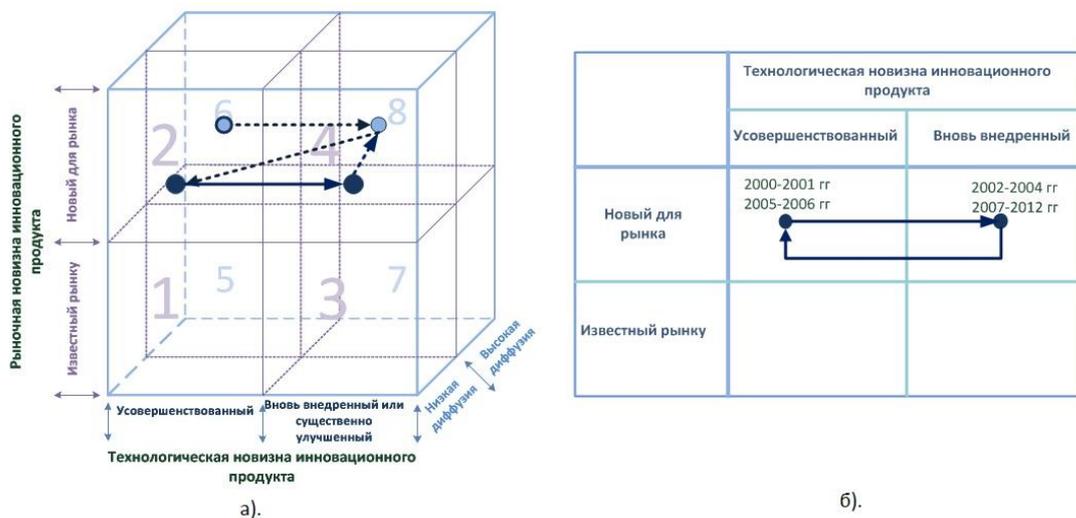
- выпуск новой для рынка продукции высокой степени технологической новизны на основе комбинации процессов создания и легальной открытой модификации,

- выпуск продукции низкой степени технологической новизны, значительная рыночная новизна которой достигается за счет преобладания комбинации процессов открытой и закрытой модификации.

В результате, инновационная деятельность предприятий разбивается на две одинаковые пары этапов. При этом на одном этапе пары возникают процессы создания инноваций, сопровождаемые открытой модификацией, а на другом происходят только процессы модификации. Хронологически первый из упомянутых этапов должен предшествовать второму, но, к сожалению, начало исследуемого промежутка времени совпало с прохождением через этап модификации, продукта, созданного за границей интервала наблюдения. Соответственно в конце исследуемого промежутка времени оказался процесс создания инноваций. Следуя логике принятой нами гипотезы, далее он должен смениться процессом модификации продукта, созданного в конце интервала наблюдения. Таким образом,

хроника инновационной деятельности выглядит следующим образом. Сначала предприятия прикладывают значительные усилия для создания технологически нового продукта, обладающего существенной рыночной новизной. Качество полученного продукта позволяет им использовать его и на следующей стадии, поддерживая его рыночную новизну за счет процессов модификации. Дальнейшее использование данного продукта на рынке, например, за счет оптимизации себестоимости его производства ограничено имеющимися ресурсными возможностями данного класса. Поэтому на следующем этапе создается продукт новый для рынка, обладающий значительной степенью технологической новизны. Устойчивость чередования данных процессов существенно связана с внешними для данного класса предприятий условиями. Она может быть нарушена в случае возникновения серьезных дестабилизирующих факторов во внешней среде.

На рис. 2.22 представлены траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции.



**Рис. 2.22** Траектории движения характеристик качества и диффузии для класса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 100 до 199 человек

За весь исследуемый период (2000-2012 гг.) инновационная продукция предприятий этого класса характеризовалась высокой степенью рыночной новизны, тогда как степень технологической новизны менялась на протяжении рассматриваемого промежутка времени. При этом периоды, когда продукция обладала высокой степенью технологической новизны,

сменялись периодами, когда данная продукция характеризовалась низкой степенью технологичности, т.е. была лишь усовершенствованной. Периодами высокой технологичности были 2002-2004 гг. и 2007-2012 гг., а периодами низкой технологичности - 2000-2001 гг. и 2005-2006 гг. Следует отметить тот факт, что периодам одной и той же степени технологичности соответствуют одни и те же комбинации элементарных процессов. Так, в периоды высокой технологичности имела место комбинация элементарных процессов создания и легальной открытой модификации, а в периоды низкой технологичности – комбинация открытых и закрытых процессов модификации (см. рис. 2.23).

Процессы распространения инноваций происходили в 2000-2004 гг. и 2011-2012 гг. В период с 2005-2010 гг. предприятиям не удавалось добиться широкомасштабного производства инновационной продукции.



**Рис. 2.23 Структура инновационного процесса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 100 до 199 чел**

*Класс предприятий со средней численностью сотрудников от 200 до 499 человек.* Показатели качества инновационной продукции рассматриваемого класса предприятий характеризуются значительной изменчивостью. Стабильны эти показатели были только в 2001-2003 гг., когда выпускался технологически новый инновационный продукт, обладающий значительной степенью рыночной новизны. В остальные годы исследуемого промежутка времени, характеристики качества инновационной продукции отличаются сильной изменчивостью. Поэтому в отличие от предыдущих случаев, не удастся выделить на основе анализа статистических данных, основные этапы инновационной деятельности предприятий данного

класса. Это, может быть, связано с тем, что данный класс является пограничным между классами средней и большой размерности, которым присуще свои устойчивые модели поведения. Скорее всего, поведение предприятий данного класса определяет некоторый неустойчивый переходный процесс от одной типичной модели к другой. Высокая изменчивость показателей может быть объяснена, что разные совокупности предприятий данного класса стремятся к разным моделям поведения.

Поэтому неудивительно, что и элементарные процессы инновационной деятельности также не являются стабильными для рассматриваемого класса предприятий. Тем не менее, можно выделить элементарные процессы, использование которых наблюдается чаще всего у предприятий рассматриваемого класса. Таковыми являются процессы легальной открытой модификации и создания инноваций. Также предприятия достаточно активны в распространении инновационной продукции на рынке. Значительная диффузия имела место в 2002г, 2004-2007гг., 2011-2012гг.

### *2.2.2.3 Класс крупных российских предприятий*

Будут рассмотрены четыре размерных класса: со среднесписочной численностью сотрудников от 500 до 999 человек, от 1000 до 4999 человек, от 5000 до 9999 человек, более 10000 человек.

*Класс крупных российских предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 500 до 999 человек.*

Инновационная деятельность предприятий рассматриваемого класса в исследуемый промежуток времени может быть поделена на три основных этапа. На первом этапе предприятия модифицировали инновационные продукты, выпускаемые в предшествующие моменты времени. Это позволяло поддерживать рыночную новизну продукции на высоком уровне, сохраняя при этом существующий уровень технологической новизны. Ко второму этапу рыночный потенциал продукции оказался исчерпанным, и на этом этапе предприятия преступили к имитации продукции неизвестной на локальном рынке, но известной за его пределами. В результате им удалось

наладить выпуск продукции, обладающей значительной рыночной и технологической новизной. На третьем этапе основные усилия предприятий были сосредоточены на совершенствовании производственных процессов. Целью этих действий был переход на производство продукции высокой степени технологической новизны и снижение себестоимости производства. Следует отметить, что если им удалось повысить степень технологической новизны, то добиться достаточного снижения себестоимости для обеспечения широких масштабов распространения продукции на рынке, не удалось. Подробно данные этапы описаны ниже.

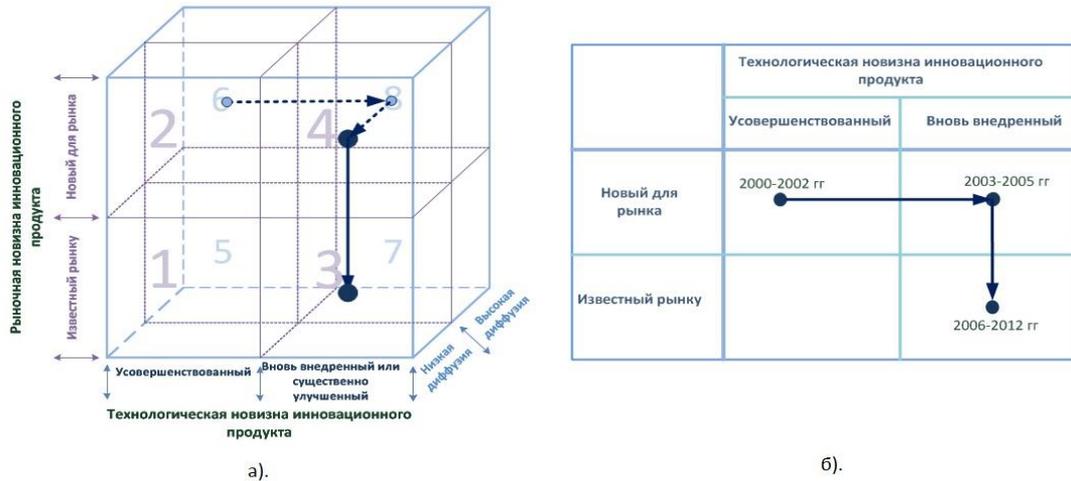
В соответствии с типом выпускаемой инновационной продукции исследуемый промежуток времени может быть поделен на три этапа:

- 2000-2002 гг., когда выпускалась новая для рынка продукция, не обладающая значительной технологической новизной;

- 2003-2005 гг., в течение которого инновационная продукция была преимущественно новой для рынка и высокой степени технологической новизны;

- 2006-2012 гг., когда имело место производство продукции высокой степени технологической новизны, которая являлась новой для фирмы, но известной рынку.

При этом значительная диффузия наблюдалась в 2000-2005 гг. и в 2009 году. Движение характеристик качества и диффузии по областям представлено на рис. 2.24.



**Рис. 2.24** Траектории движения характеристик качества и диффузии для класса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 500 до 999 человек

Траектория движения характеристик качества инновационной продукции соответствует переходу от производства новой для рынка продукции низкой степени технологической новизны к производству известной рынку продукции высокой степени технологической новизны. Промежуточным этапом для такого перехода является производство продукции, обладающей высокой степенью как рыночной, так и технологической новизны.

В 2000-2002 гг. предприятия поддерживали высокую рыночную новизну инновационной продукции за счет усовершенствования выпускаемых ранее продуктов. К процессам, обеспечивающим это усовершенствование, относились легальная открытая модификация и комбинация процессов открытой и закрытой модификации. По всей видимости, к 2003 году потенциал продукта для его дальнейшей доработки был исчерпан, и рациональным поведением предприятий могло бы стать производство продукции, которая бы позволила сохранить рыночную новизну. Этого можно было достичь либо за счет создания собственного продукта, либо за счет имитации уже известного за пределами рынка продукта. Как следует из анализа данных, большинство предприятий выбрало второй вариант. Поэтому, когда в 2003 году предприятия

преступили к выпуску новой для рынка продукции высокой степени технологичности, то высокие показатели новизны продукта были достигнуты благодаря имитации неизвестного на локальном, но известного за его пределами продукта. Выпуск такого продукта продлился до 2005 года. Следует отметить, что в этот период проявляется значительная нелегальная составляющая проводимой имитации, в ходе которой для адаптации имитируемого продукта использовалась закрытая модификация.

Далее с 2006 года предприятия приступили к снижению себестоимости производства освоенного продукта, довольствуясь не высокой рыночной новизной продукта поддерживая на высоком уровне его технологическую новизну. С этой целью компании активно модифицировали производственные процессы, не затрагивая изменения свойств выпускаемого продукта. Для поддержания технологической новизны продукта использовались открытая модификация и имитация, как легальная, так и нелегальная.

В результате, можно сделать вывод о том, что преобладающим типом инновационного поведения предприятий рассматриваемого размерного класса является доработка продукта, созданного другими компаниями. При этом в начале рассматриваемого промежутка времени такая доработка осуществлялась с целью поддержки рыночной новизны, в основном, за счет продуктовых инноваций. За счет высокой рыночной новизны предприятиям удавалось поддерживать масштабную диффузию продукта. Исчерпание рыночного потенциала продукта вынудило предприятия перейти к имитации продукта, имеющего высокую новизну на данном рынке. Смена продукта и необходимость освоения его производства не позволила добиться широких масштабов диффузии. Поэтому предприятия предпринимают попытку заняться процессными инновациями с целью снижения себестоимости продукта. Данная попытка не оказалась успешной.

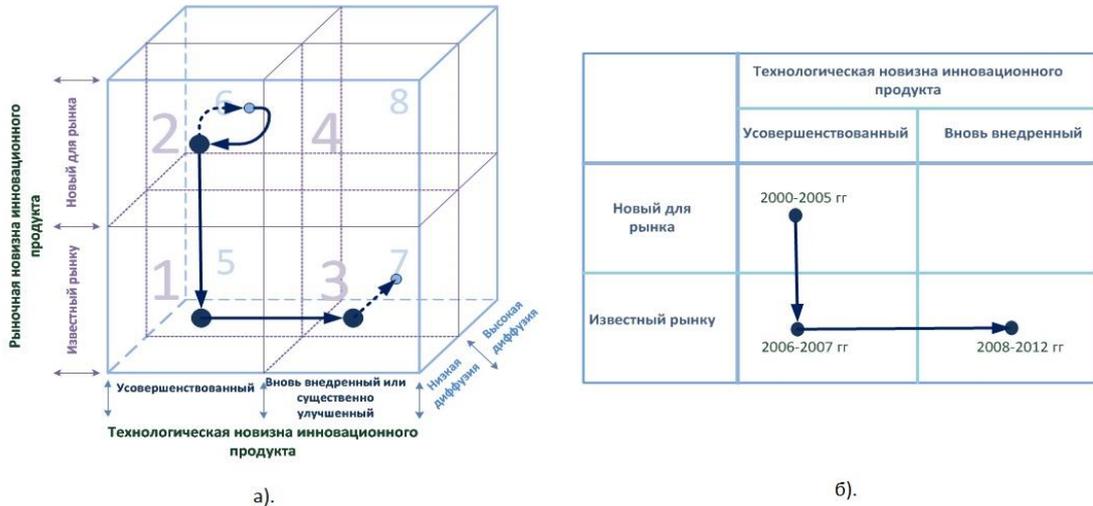
*Класс крупных предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 1000 до 4999 человек.*

В отличие от двух предыдущих рассмотренных выше классов структура инновационного процесса в данном классе стабильна. Состав элементарных инновационных процессов, за исключением процесса распространения инноваций, постоянен на протяжении всего исследуемого промежутка времени, а характеристики качества выпускаемой продукции меняются с переходом на новый этап, но остаются неизменными в рамках самого этапа.

Также как и в предыдущем случае, удастся выделить три основных этапа инновационной деятельности. На первом этапе предприятиям удастся решить задачу поддержания высокой рыночной новизны, но при этом, показатели степени технологической новизны продукции оказываются низкими. Решение этой задачи обеспечивается процессами модификации продукции. На втором этапе исчезают возможности для поддержания рыночной новизны продукции посредством модификации. Выпускаемая продукция характеризуется низкими показателями рыночной и технологической новизны. На третьем этапе предприятия, пытаясь добиться широкого распространения выпускаемой продукции, занимаются процессными инновациями, т.е. снижением себестоимости производства данной продукции. Попытка оказывается успешной, и компаниям удается добиться значительного распространения продукции на рынке.

Траектории движения характеристик качества и диффузии инновационной продукции представлены на рис. 2.25. Начальная и конечная точки этих траекторий совпадают с аналогичными точками траекторий предприятий предыдущего размерного класса. При этом имеет место переход от выпуска новой для рынка продукции, имеющей низкую степень технологической новизны, к выпуску известной рынку продукции, обладающей высокой степенью технологической новизны. Но этот переход осуществляется иным способом. Если в предыдущем случае на

промежуточной стадии, т.е. в середине рассматриваемого промежутка времени, инновационный продукт обладал высокими характеристиками рыночной и технологической новизны, то в рассматриваемом случае на этой стадии преобладает продукт с низкими характеристиками рыночной и технологической новизны.



**Рис. 2.25** Траектория движение характеристик качества и диффузии инновационной продукции для класса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 1000 до 4999 человек (2000-2012гг.)

В период 2000-2005гг. предприятия для достижения высокой рыночной новизны продукции преимущественно занимались ее усовершенствованием. К следующему периоду 2006-2007гг. рыночный потенциал продукции оказался исчерпанным. Но если в аналогичной ситуации предприятия предыдущего размерного класса проводили имитацию и адаптацию нового для локального рынка продукта, то здесь предприятия продолжали модификацию прежней инновационной продукции. Такая модификация носит незначительный характер и не может повысить технологическую новизну продукта. В тоже время в силу длительного присутствия продукта на рынке его рыночная новизна падает. Поскольку переход к продукции с низкими характеристиками новизны не позволил добиться ее широкого распространения на рынке, то в следующем периоде (2008-2012гг.) предприятия были вынуждены приступить к снижению себестоимости производства этой продукции. Компании переключились на

совершенствование производственных процессов, при этом, существенно не улучшая свойств выпускаемого инновационного продукта. Эта попытка оказалась успешной, и предприятиям удалось расширить рынок этой продукции и добиться значительных масштабов распространения в 2011-2012гг. Следует отметить, что кроме указанного периода существенная диффузия инновационной продукции имела место также в 2001г, 2004-2005гг., когда инновационная продукция обладала высокой степенью рыночной новизны.

Таким образом, можно сказать, что инновационное поведение, преобладающее у предприятий рассматриваемого класса, направленно исключительно на доработку и усовершенствование инновационного продукта (см. рис. 2.26). Компании не стремятся ни к созданию инноваций, ни даже к их имитации, используя только модификацию продукта или производственных процессов.



**Рис. 2.26 Структура инновационного процесса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 1000 до 4999 чел.**

*Класс крупных предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 5000 до 9999 человек.* Также как и для класса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 200 до 499 человек для предприятий данного класса характеристики качества продукции обладают значительной изменчивостью. Не удается выявить устойчивой закономерности и в последовательности реализации элементарных процессов инновационной деятельности. Скорее всего, аналогично тому, как это было для класса предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от

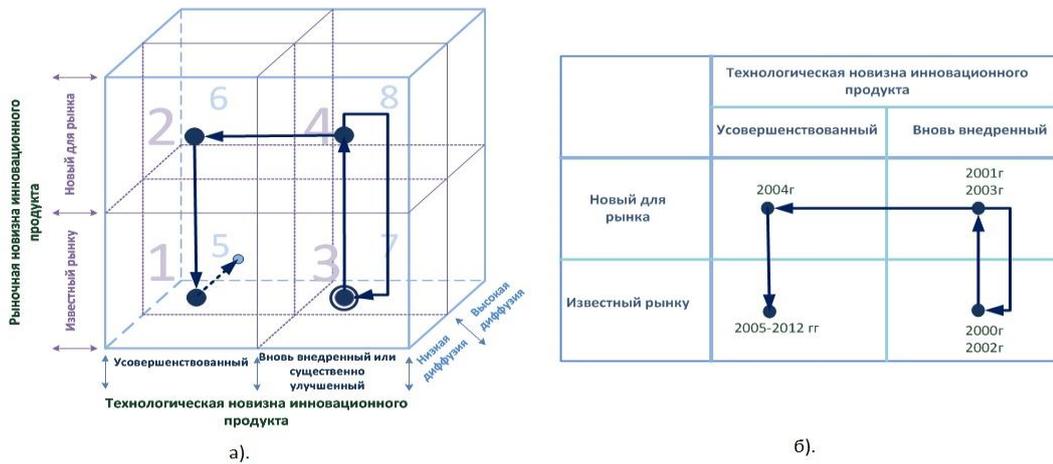
200 до 499 человек, данный класс является пограничным между классами предприятий (крупными и очень крупными), имеющими разные модели инновационного поведения. Можно предположить, что на характер инновационного процесса могут влиять и дополнительные факторы, определяемые, например, типом экономической деятельности или региональной спецификой.

Можно выделить один период стабильности: 2010-2012гг., когда производился высокотехнологичный инновационный продукт новый для рынка. Тем не менее, даже в этот период значимые элементарные процессы не сохранялись на всем его протяжении.

*Класс крупных предприятий со среднесписочной численностью сотрудников более 10000 человек.*

Анализ показывает, что исследуемый промежуток времени можно разделить на два этапа. На первом этапе инновационная продукция обладает высокой степенью рыночной и (или) технологической новизны, на втором этапе она становится известной рынку и теряет высокую степень технологической новизны. Достаточно высоких результатов инновационной деятельности на первом этапе удавалось добиться, чередуя процессы создания и имитации инновационной продукции. На втором этапе компании ведут себя пассивно и инновационный статус продукции поддерживается только за счет несущественной модификации, не влияющей на характеристики качества продукции. Подробное описание этих периодов приведено ниже.

Движение характеристик качества и диффузии инновационного продукта представлено на рис 2.27.



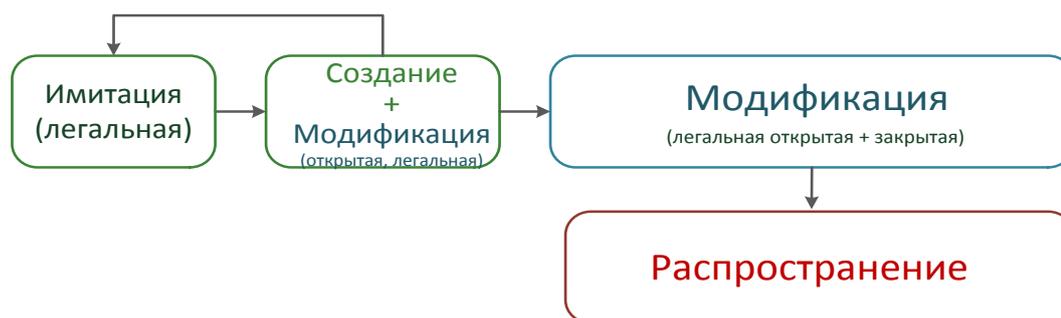
**Рис. 2.27** Траектория движения характеристик качества и диффузии предприятий со среднесписочной численностью сотрудников более 10000 человек

В первом периоде тип инновационной продукции не был постоянен. В 2000-2003гг. изменялась рыночная новизна продукции при неизменной степени технологической новизны. Последняя упала в 2004г. на фоне повешения рыночной новизны продукции. Так, выпускаемая продукция периодически менялась от новой для фирмы (2000г., 2002г.) до новой для рынка (2001г., 2003г.). При этом технологическая новизна инновационной продукции оставалась на высоком уровне. Предприятия переходили от процесса легальной имитации к комбинации процессов создания и открытой модификации, после чего вновь приступали к имитации. Такой цикл повторялся два раза. Периодическое старение инновационного продукта, т.е. переход от высокой к низкой степени рыночной новизны, побуждало предприятия к поиску способов, которые позволили бы удержать высокую степень рыночной новизны продукции. С 2003г. по 2004г. предприятия производили продукт высокой степени рыночной новизны, но в 2004 г. технологическая новизна продукта упала, т.е. продукт перестал быть вновь внедренным или значительно усовершенствованным. Следом в 2005 году упала и рыночная новизна продукции. Далее предприятия, используя свою рыночную власть, приступили к широкому распространению известной не обладающей высокой степенью технологической новизны продукции.

В дальнейший период исследования с 2005г. по 2012г. характеристики как рыночной, так и технологической новизны оставались на низком уровне.

Начиная с 2006 года, диффузия этой продукции с низкими характеристиками новизны становится существенной. При этом предприятиям удалось добиться значительного масштаба распространения инновационной продукции на рынке, не наблюдавшегося до 2006 года. Так, процесс распространения инноваций имел место в 2006-2012 гг.

Структура инновационного процесса наиболее крупного класса российских предприятий представлена на рис. 2.28.



**Рис. 2.28** Структура инновационного процесса наиболее крупного класса российских предприятий

#### 2.2.2.4 Основные результаты анализа инновационной деятельности российских предприятий различных размерных классов

Анализ показывает, что структура инновационного процесса предприятий во многом зависит от размерности этих предприятий.

Для предприятий, входящих в три класса наименьшей размерности (малые предприятия и один класс средних предприятий), удастся выделить две основные стадии инновационного процесса. Для конкретного класса предприятий каждая стадия совпадает с определенным этапом инновационной деятельности предприятий. Причем в результате цикличности инновационной деятельности, новый этап этой деятельности может проходить в рамках прежней стадии. На первой стадии высокая степень рыночной и технологической новизны обеспечивается за счет либо процессов создания, либо процессов имитации. На второй стадии предприятия совершенствуют продукцию, полученную на предыдущей стадии. При этом первая и вторая стадии могут пересекаться во времени.

После окончания второй стадии происходит возврат на первую стадию, т.е. после завершения модификации продукции предприятия вновь приступают к разработке нового продукта. Следует отметить, что в данном случае увеличение размерного класса оказывает положительное влияние на инновационную активность предприятий. Так, процессы имитации на первой стадии наблюдались только у наименьшего размерного класса, тогда как первые стадии двух последующих классов состояли только из комбинации процессов создания и открытой модификации. Этот факт свидетельствует о том, что в данном случае увеличение ресурсных возможностей предприятий способствует повышению их активности в создании и внедрении нового инновационного продукта. Несмотря на выявленную закономерность периодической смены стадий, в явном виде инновационные циклы удается обнаружить только для малых предприятий. Для этих классов предприятий периоды распространения инновационной продукции на рынке имеют место после внедрения нового продукта и оканчиваются либо одновременно со второй стадией, либо через некоторое время после ее завершения. Аналогичной закономерности для класса средних российских предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 100 до 199 человек не обнаружено. В данном случае значительные масштабы диффузии инновационной продукции могут иметь продолжительный характер, при этом, они не привязаны к выявленным стадиям инновационного процесса в явном виде. Следует отметить, что большинство предприятий этих размерных классов не прибегают к процессным инновациям с целью снижения себестоимости продукции и не используют несущественную модификацию для поддержки инновационного статуса выпускаемой продукции. Иными словами, конкурентных преимуществ на рынке они добиваются исключительно за счет новизны продукции.

Крупным российским предприятиям не свойственна периодическая смена стадий как для предприятий меньшего размера, а переход к выпуску нового инновационного продукта происходит значительно реже. В отличие

от предыдущего случая, рост размерного класса не оказывает положительного влияния на инновационную активность предприятий, а акцент инновационной деятельности переносится на несущественную модификацию известной рынку продукции. Так, для наименьшего размерного класса предприятий в рассматриваемой группе характерна смена инновационного продукта после исчерпания рыночных свойств ранее выпускаемой продукции. Тем не менее, смена продукции происходит не за счет создания нового продукта собственными силами, а за счет имитации неизвестного на локальном, но известного за его пределами продукта. Рост размерного класса приводит к тому, что в аналогичной ситуации исчерпания рыночных свойств продукции, предприятия не переходят к выпуску нового продукта, а продолжают выпуск старого, теряя на некоторое время как показатели рыночной, так и технологической новизны. В дальнейшем значительная технологическая новизна продукции восстанавливается за счет модификации производственных процессов с целью снижения себестоимости выпуска продукции. Предприятия наибольшего размерного класса, оказываясь в ситуации, когда выпускаемый инновационный продукт не обладает значительными характеристиками ни рыночной, ни технологической новизны, не приступают ни к смене инновационного продукта, ни к модификации производственных процессов. Они продолжают выпуск известного рынку продукта, инновационный статус которого поддерживается лишь за счет несущественной модификации, не меняющей свойств самого продукта. При этом происходит существенное наращивание производства этого продукта.

Для двух размерных классов структуру инновационного процесса выявить не удастся: средние предприятия со среднесписочной численностью сотрудников от 200 до 499 человек и крупные предприятия со среднесписочной численностью сотрудников от 5000 до 9999 человек. По всей видимости, данные классы являются пограничными, а поведение предприятий данных классов определяет некоторый неустойчивый

переходный процесс от одной типичной модели к другой. Высокая изменчивость показателей может быть объяснена тем, что разные совокупности предприятий данного класса стремятся к разным моделям поведения.

### **2.2.3 Типы инновационного поведения и структура инновационного процесса предприятий российских регионов и европейских стран**

В работе также исследовалась инновационная активность в субъектах РФ и в ряде европейских стран. С этой целью все рассматриваемые регионы и страны объединялись в статистические кластеры по схожести инновационного поведения. Исследовано влияние на выбор фирмами регионов доминирующего типа инновационного поведения таких факторов как уровень благосостояния и развития научно-исследовательского ресурса.

Для исследования моделей инновационного поведения в регионах, был выбран ряд показателей в наибольшей степени характеризующих стратегическую ориентацию инновационно-активных предприятий региона. Сравнение показателей происходило не по абсолютным, а по относительным показателям, поскольку представляет интерес сопоставление процессов завоевания лидерских позиций в России и странах Европы, а также факторов этих процессов.

В результате было установлено, что существует статистическая зависимость между показателями благосостояния, человеческого ресурса в исследованиях и разработках и основными показателями инновационной деятельности. Оказалось, что при достижении определенного уровня, благосостояние перестает играть первостепенную роль в выборе фирмой модели инновационного поведения. Обеспеченность научно-исследовательским потенциалом, напротив, определяет тип инновационного поведения в регионах с достаточным уровнем благосостояния.

При этом были выявлены следующие типы инновационного поведения. При низком уровне благосостояния инновационный процесс формально

закрыт. Фирмы слабо участвуют в кооперации и прибегают к несанкционированному использованию интеллектуальной собственности для создания продуктовых инноваций. Повышение уровня благосостояния при сохранении низкого уровня научно-исследовательского потенциала сдвигает баланс в сторону открытых инноваций за счет закупок прав на интеллектуальную собственность. Отсутствие дефицита в исследовательском ресурсе побуждает к более активному использованию закрытых инноваций. Достигается баланс между открытыми и закрытыми инновациями. Закрытые инновации направлены на решение задачи совершенствования и модернизации уже известных продуктов на своем рынке, открытые инновации - на решение задачи подхватывания, имитации.

Для регионов с относительно высоким уровнем благосостояния картина иная. Здесь большую роль в активизации инновационной деятельности играет уровень научно-исследовательского потенциала. Относительно невысокий уровень масштабов исследовательского ресурса закрепляет стремление предприятий заниматься имитацией и инкрементальными улучшениями уже известных рынку продуктов. В то же время, небольшое смещение баланса между открытыми и закрытыми инновациями в сторону последних свидетельствует об идущих процессах модернизации этих продуктов. Рост исследовательского потенциала, поддержанный ростом благосостояния, создает возможность вступать в равноправные кооперативные отношения. За счет данного фактора баланс смещается в сторону процессов создания открытых продуктовых инноваций. Дальнейшее увеличение научно-исследовательского потенциала и достижение им критического уровня смещает вновь баланс в сторону закрытых инноваций. Появляется возможность самостоятельно создавать инновации новые не только для внутреннего, но и для внешнего рынка. При достижении максимальных уровней благосостояния и обеспеченности исследовательским ресурсом процесс создания инноваций становится еще более закрытым. Реализуется такая модель инновационного поведения, при

которой созданные опорные инновации распространяются, в том числе, и за пределы локального рынка. Подробные результаты анализа приведены в Приложении 3.

## **Глава 3. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАТЕНТНОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

### **3.1 Взаимосвязь патентной и инновационной деятельности компаний в регионах РФ**

Экономисты больше не рассматривают патенты в качестве основного фактора, определяющего инновационную деятельность [127].

Один из важнейших выводов современных исследований в области инноваций заключается в том, что в ряде случаев патентная система, уменьшая риски инновационной деятельности и гарантируя возможность получения от нее дохода, способствует созданию стимулов для ее проведения. Тем не менее, не все компании стремятся к использованию патентов в инновационной деятельности. В частности, не используют патенты для формирования инновационных наступательных стратегий, направленных на завоевание новых конкурентных преимуществ [102]. Многие предприятия, стремясь сохранить рыночную власть, используют патенты для создания барьеров вступления на рынок реальных или потенциальных конкурентов. Патенты также дают возможность компаниям вступать в различные объединения и использовать такие средства как лицензионные контракты [69, 129], а наличие патентного портфеля служит средством давления на контрагентов в ходе переговоров по патентным лицензиям [125].

Могут существовать и иные причины не использования ИС для получения инновационной ренты. В частности, это может быть связано с тем, что запатентованный результат лежит вне сферы интересов фирмы или не может быть коммерциализован в рассматриваемый период. Отказ от применения патента может быть также обусловлен недостаточностью ресурсов для его коммерциализации. В этом случае компании стремятся передать патенты тем, у кого есть возможность взять на себя риск создания инновации [104, 126]. Кроме того, имеющая значительный потенциал интеллектуальная

собственность часто служит средством повышения капитализации фирмы ей обладающей [102].

Согласно вышесказанному, можно выявить четыре основные стратегии создания и использования прав на ИС:

1) Завоевание новых конкурентных преимуществ путем использования ИС в инновационной деятельности. При этом доминирующее положение, полученное за счет применения патента, дает возможность компаниям поддерживать монопольную позицию [32], инвестируя в исследования и разработки и регистрируя соответствующие новые патенты.

2) Создание препятствий для входа на рынок фирм-соперников, то есть защита достигнутых конкурентных преимуществ. В этом случае патент часто остается неиспользованным в производственной деятельности, но применяется собственником для перекрытия доступа конкурентам к запатентованной технологии.

3) Получение дохода от продажи прав на собственность, лицензий на ее использование.

4) Повышение капитализации фирмы и создание привлекательных условий в поиске партнеров по кооперации.

Помимо только что перечисленных стратегий использования ИС, можно также упомянуть патентный троллинг, т.е. получения в собственность множества патентов различными способами с целью дальнейшей перепродажи прав заинтересованным корпорациям [96, 126, 152].

Основной задачей настоящего исследования является выявление наиболее распространенных среди предприятий России стратегий использования ИС на региональном уровне. Выбор регионального уровня как фактора формирования стратегии обусловлен высокой степенью влияния пространственных характеристик на патентную активность [42].

Также одной из целей исследования является определение соответствия между общепринятыми стратегиями, обычно встречающимися в литературе, и

стратегиями, преобладающими на региональном уровне в России. Для того чтобы определить стратегию, преобладающую в регионе, выявляется доминирующее поведение его предприятий. Помимо этого, анализируется и «недоминирующее» поведение, т.е. поведение не характерное для большинства предприятий региона, но, тем не менее, статистически значимое. Кроме того, устанавливается связь выявленного типа доминирующего поведения с инновационной деятельностью.

### ***3.1.1 Характеристика и метод исследования***

Для того, чтобы выявить доминирующие типы использования ИС в регионах РФ, все регионы страны будут поделены на группы в зависимости от преобладающего в них доминирующего типа поведения предприятий. При этом принимается следующая гипотеза: инновационно-активные предприятия применяют полученные патенты для инновационной деятельности, тогда как инновационно-пассивные предприятия используют ИС в альтернативных целях. В связи с этим, при формировании указанных групп в первую очередь рассматриваются показатели, отражающие связь патентной и инновационной активности. В качестве таковых принимаются: предпринимательская активность в процессе создания инноваций на основе патентов и масштабы этого процесса (см. Таблицу 18).

Также рассматриваются показатели, отражающие склонность компаний к участию в процессах создания ИС среди инновационно-активных и инновационно-пассивных предприятий.

Важной составляющей процесса создания ИС служит его обеспеченность ресурсами. В исследовании в качестве показателей такой обеспеченности рассматриваются затраты на исследования и разработки и на приобретение неовещественных технологий, а также количество исследователей, занятых на предприятиях. Для характеристики эффективности использования данных ресурсов, используются показатели производительности и затратоемкости процесса создания ИС. Для оценки производительности применяется

показатель равный отношению числа заявок на патенты на 1000 исследователей соответственно на инновационно- активных и инновационно-пассивных предприятиях. Под показателем затратоемкости понимается объем затрат, который приходится на одну заявку на изобретения.

Считается, что для создания патентов компании используют внутренние и внешние источники знаний. Внутренними источниками знаний для создания ИС служат собственные исследования и разработки, а внешними – приобретенные неовещественные технологии, которые могут рассматриваться как основа для создания интеллектуальной собственности. Поэтому внутренние затраты рассчитываются как расходы на финансирование собственной научно-исследовательской деятельности предприятия, а внешние оцениваются по стоимости приобретенных неовещественных технологий. В соответствии со сказанным выделяются два показателя затратоемкости процесса создания ИС: внутренняя затратоемкость – отношение затрат на проводимые предприятием исследования и разработки к количеству поданных заявок на патенты, внешняя затратоемкость – средства, потраченные на закупку неовещественных технологий, отнесенные к количеству заявок на патенты на изобретения. К сожалению, отсутствует информация о затратах инновационно-пассивных предприятий на приобретение технологий. В тоже время можно считать, что процесс создания ИС не связан с дальнейшим намерением ее использования в инновационной деятельности. Поэтому принимается гипотеза о близости показателей затратоемкости для инновационно-активных и инновационно-пассивных предприятий, которая позволяет дополнить недостающие данные.

Полный список используемых в разделе показателей, их определения и основные характеристики приведены в Таблице 3.1.

**Таблица 3.1. Определения основных используемых в работе показателей**

Название показателя	Определение	Интерпретация	Обозначение на графиках
Предпринимательская активность в создании инноваций на основе патентов	Доля инновационно-активных предприятий в общем числе предприятий, подавших заявки на патенты.	Определяет предпринимательскую активность в использовании ИС для инновационной деятельности.	активность
Масштаб процесса использования патентов в инновационной деятельности	Доля заявок, поданных инновационно-активными предприятиями в общем числе заявок на патенты.	Определяет степень участия инновационно-активных предприятий в создании ИС.	масштаб
Склонность к патентованию среди предприятий	Среднее число заявок, приходящихся на одно патентоактивное предприятие.	Указывает на степень склонности данной группы организации к участию в процессе создания ИС.	склонность ИАП, склонность ИПП <sup>1</sup>
Производительность процесса создания ИС	Среднее число заявок, приходящихся на 1000 исследователей.	Определяет эффективность использования исследователей в процессах создания ИС.	производительность ИАП, производительность ИПП
Внутренняя затратоемкость	Отношение затрат на проводимые предприятиями исследования и разработки к количеству заявок на патенты.	Обратный показатель характеризует эффективность использования внутренних источников знаний.	внутренняя затратоемкость
Внешняя затратоемкость	Отношение затрат на приобретение неовещественных технологий к количеству заявок на патенты.	Аналогично предыдущему, обратный показатель определяет эффективность использования внешних источников знаний для создания ИС	внешняя затратоемкость

Для выявления доминирующего типа поведения, направленного на реализацию какой-либо ранее выделенной или смешанной стратегии, все рассматриваемые регионы объединялись в группы (кластеры). Для группировки всех рассматриваемых объектов в работе применялась кластеризация методом k-средних при использовании пакета STATISTICA. При этом проводилась нормировка всех используемых показателей, позволившая привести значения показателей в сопоставимые по величине интервалы, а также нивелировать статистические выбросы. В этой части работе используются данные российской

<sup>1</sup>ИАП- инновационно-активные предприятия, ИПП- инновационно-пассивные предприятия

Федеральной службы статистики за десятилетний период времени (с 2000 по 2009 гг), выборка которой включает в себя более 26 000 российских предприятий различных регионов РФ.

Кластеризация проводилась дважды, для каждого из периодов: 2000-2004 гг, 2005-2009гг. В результате было получено три кластера, каждый из которых демонстрировал определенное доминирующее поведение на протяжении всего рассматриваемого периода. Оказалось, что состав полученных кластеров не был постоянен. Но при этом общие поведенческие особенности кластеров не менялись на каждом из рассматриваемых двух периодов (рис. 3.1, рис. 3.2). Иными словами, независимо от временного периода, каждому кластеру соответствовал свой тип поведения в отношении создания и использования ИС.

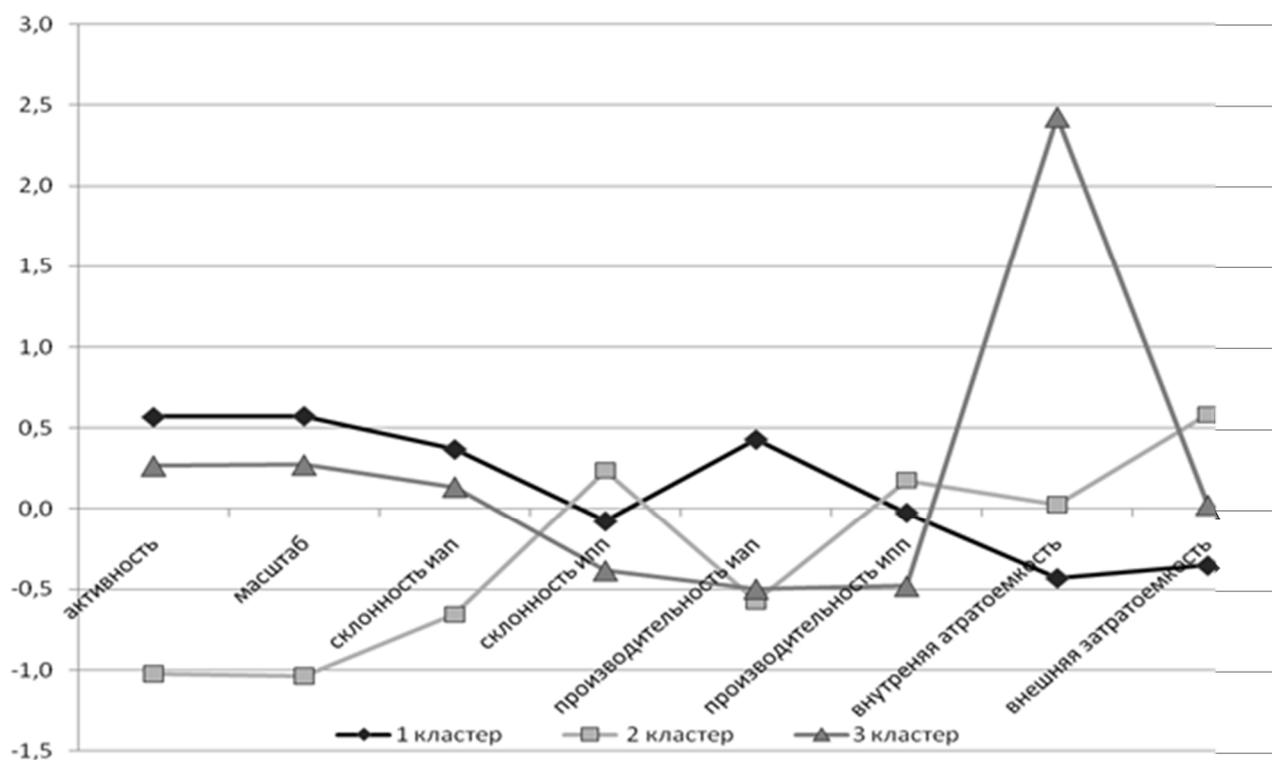


Рис. 3.1 Результаты кластеризации 2000-2004 гг, график средних значений

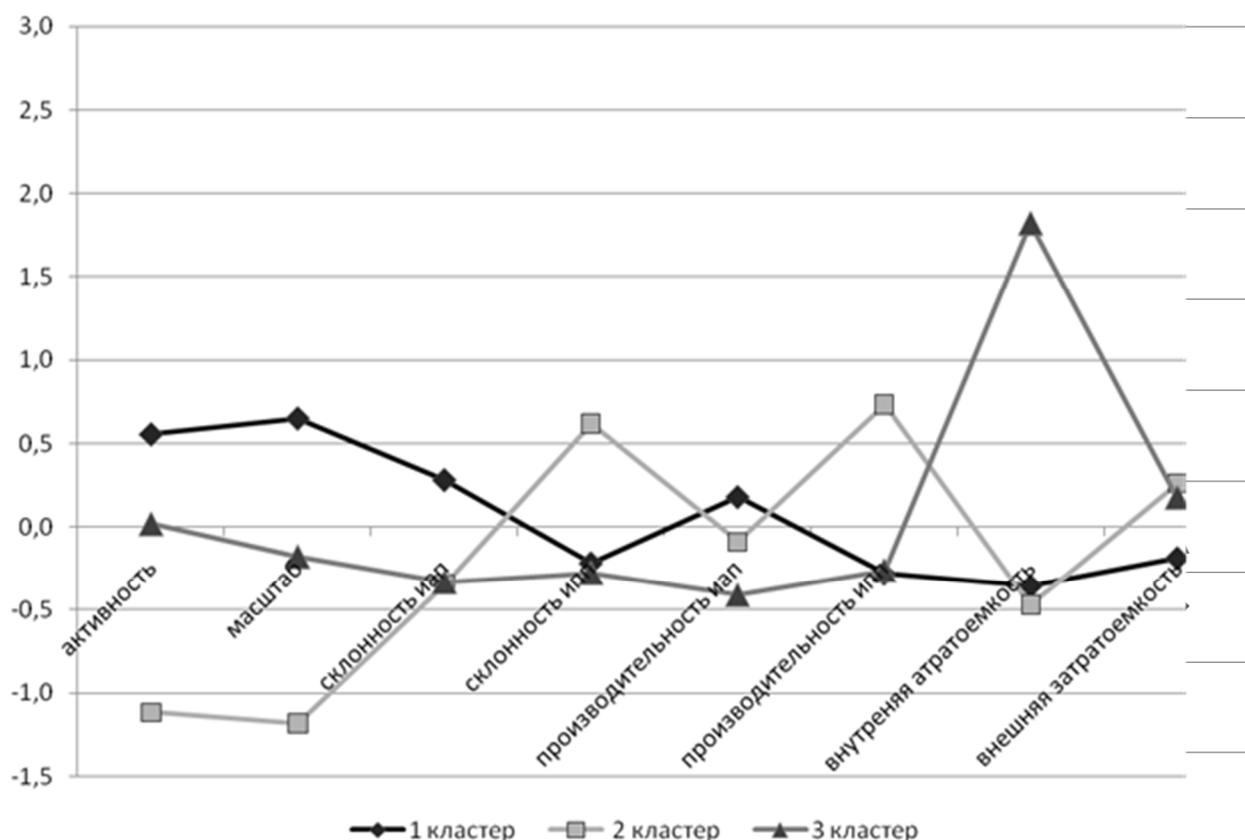


Рис. 3.2 Результаты кластеризации 2005-2009гг, график средних значений

### 3.1.2 Типы поведения предприятий регионов России в процессах создания и использования интеллектуальной собственности

Остановимся на анализе доминирующих среди предприятий кластеров типов создания и использования ИС.

Доминирующее поведение *первого кластера* направлено на реализацию первой из ранее перечисленных стратегий. В данном кластере преобладает использование патентов на изобретения для создания инноваций. Наиболее активными в создании ИС являются инновационно-активные компании, стремящиеся к завоеванию рынка посредством создания и внедрения новых продуктов. Так, в рассматриваемом кластере подавляющее большинство заявок на патенты было подано инновационно-активными предприятиями (80% и 76% выборки в первом и во втором временном периоде соответственно). При этом в общем количестве поданных заявок, доля заявок, поданных инновационно-активными компаниями, равна 86% и 82%. Склонность к патентованию и

производительность создания ИС данными предприятиями максимальна среди всех кластеров: среднее число заявок, приходящихся на одно патентоактивное предприятие, составляет более 5,4 заявки, а среднее число заявок на 10000 исследователей - 200 и 138 для первого и второго временного периода соответственно.

В тоже время, инновационно-пассивные предприятия первого кластера, формирующую иную модель поведения, также проявляют значительную склонность в создании ИС при высокой производительности этого процесса. Вероятно, данные предприятия стремятся к реализации второй и третьей из сформулированных выше стратегий. Это означает, что часть инновационно-пассивных предприятий могут использовать патенты на изобретения для получения дохода от продажи прав на ИС или лицензий на ее использование. Такое поведение характерно для менее ресурсобеспеченных компаний, для которых коммерциализация изобретений связана с существенными рисками. Для других инновационно-пассивных предприятий патентование служит средством защиты и огораживания рынка от проникновения новых игроков. Тем самым у предприятий нет необходимости нести инновационные затраты, чтобы перестраивать процесс производства и существенно обновлять продукцию.

В первом кластере не более четверти предприятий проявляют отличные от доминирующей модели поведения. Для этих предприятий характерна значительная эффективность создания ИС в первом временном периоде. Так, склонность к патентованию и производительность процесса создания ИС составляли 2,6 заявки на одно предприятие и 46 заявок на 10000 исследователей соответственно, что на 36% и 41% больше аналогичных показателей второго временного периода.

Доминирующий тип поведения *второго кластера* направлен на реализацию второй из ранее упомянутых стратегий. Данный тип поведения применяется для защиты уже достигнутых конкурентных преимуществ

посредством использования патентов на изобретения путем создания ограничительных барьеров входа на рынок новых игроков. При этом для получения ИС активно используются внешние ресурсы, позволяющие применить успешные разработки сторонних предприятий, а также усилить внутренний потенциал.

Предприятия регионов, входящие в рассматриваемый кластер, в наименьшей степени стремятся к использованию полученной ИС для достижения новых конкурентных преимуществ на основе инноваций. Доля заявок на патенты, поданных инновационно-активными компаниями, существенно ниже средних по России показателей (на 43% и 12% для первого и второго периода соответственно). Кроме того, производительность и склонность к созданию изобретений инновационно-активными предприятиями невысока. Иными словами, отсутствует существенная мотивация к созданию инноваций на основе полученной ИС в данном временном периоде.

Несмотря на то, что инновационно-активные предприятия второго кластера, придерживающиеся альтернативной доминирующей линии поведения, составляют около 40% предприятий кластера, они не проявляют большой активности в патентовании. Но даже если некоторые из них активны в патентной деятельности, то выходом из нее являются более простые интеллектуальные продукты, такие как полезные модели или ноу-хау.

Поведение, доминирующее в *третьем кластере*, не направлено на реализацию ни одной из вышеперечисленных стратегий в явном виде. Оно характеризуется низкой активностью в патентовании и отсутствием существенных отличий в поведении инновационно-активных и пассивных предприятий. Предприятия рассматриваемого кластера занимаются изобретательской деятельностью, во многом полагаясь на внутренние ресурсы. При этом процесс создания ИС отличается неэффективностью для всех типов предприятий. При высоких значениях показателей затратоемкости процесса создания изобретений, на крайне низком уровне оказываются как склонность к

патентованию, так и производительность создания ИС. В тоже время следует отметить, что повышение инновационной активности во втором периоде способствует увеличению активности в создании ИС.

Несмотря на то, что в этом кластере больше половины заявок была подана инновационно-активными предприятиями (75% и 65% для первого и второго временного периода соответственно), эти предприятия демонстрируют низкие значения эффективности процесса создания изобретений. Производительность процесса более чем в два уступает средним по России показателям. При этом затратоемкость использования внутренних ресурсов превосходит средние показатели более чем в 4 раза. Большая склонность к использованию изобретений в инновационной деятельности в первом временном периоде способствует повышению склонности к патентованию и производительности создания изобретений инновационно-активными предприятиями.

### ***3.1.3 Основные тенденции создания изобретений***

Для выявления общих и частных временных тенденций поведения предприятий кластеров при создании ИС введем понятие ядра устойчивости кластера. В ядро устойчивости кластера будут включаться те регионы, принадлежность которых данному кластеру сохранялась в рассматриваемые периоды времени. В этом разделе исследуется динамика ядер кластеров.

В первую очередь следует отметить тенденции, общие для ядер всех кластеров. Одной из них является снижение масштаба процесса использования патентов в инновационной деятельности во втором периоде (с 2005 по 2009гг). Согласно этой тенденции, чем ниже этот масштаб в первом периоде, тем больше падение соответствующего индикатора во втором периоде. Так, для первого кластера, где применение ИС в инновационной деятельности является доминирующим поведением, это снижение составило лишь 3%, при умеренном использованием патентов на изобретения в инновационной деятельности

(третий кластер) – 18%, а для второго кластера, где ИС используется для создания барьеров входа на рынок новых игроков – 55%.

Наряду с уменьшением масштаба использования изобретений в инновационной деятельности, наблюдается снижение склонности к патентованию инновационно-активных предприятий во времени. Причем чем выше инновационная активность данных предприятий, тем меньше проявление данного феномена.

Приведенные факты говорят о том, что масштаб воздействия негативных внешних условий на использование ИС в инновационной деятельности зависит от степени вовлеченности предприятий в эту деятельность. Данное влияние оказывается наибольшим для предприятий в наименьшей степени стремящиеся использовать изобретения в инновационной деятельности. При этом для организаций, активно вовлеченных в инновационный процесс, с уже сформированными навыками и достаточной квалификацией персонала, ответная реакция на внешние воздействия не столь значительна.

Для всех регионов, составляющих ядра кластеров, наблюдается увеличение производительности создания изобретений инновационно-пассивными предприятиями во времени. Наибольший рост производительности имеет место во втором и третьем кластерах, доминирующее поведение которых не связано с созданием инноваций на основе полученной ИС. Следует отметить, что при существенном росте производительности создания ИС инновационно-пассивными предприятиями, отсутствует повышения склонности к патентованию данными предприятиями. Исключение составляет второй кластер, инновационно-пассивные предприятия которого демонстрируют как рост производительности (в 4,6 раза), так и склонности к патентованию (в 1,9 раз).

Кроме того, для всех кластеров наблюдается следующая закономерность: в большинстве случаев процессы создания ИС предприятиями ядра устойчивости оказываются более эффективным по сравнению с предприятиями

регионов, входящими в переменную часть кластера. Иными словами, предприятия, в которых преобладает определенное доминирующее поведение на протяжении рассматриваемых периодов времени, являются более эффективными в создании ИС по сравнению с организациями, менявшими свою линию поведения.

Помимо общих, существуют и тенденции специфичные для каждого кластера. Рассмотрим некоторые из них.

Для предприятий, составляющих ядро устойчивости *первого кластера*, характерна определенная стабильность поведения. Как для инновационно-активных, так и инновационно-пассивных предприятий изменение рассматриваемых показателей не носит существенного характера и не превышает 20%. Исключение составляет затратоемкость создания ИС, увеличение которой составило 50% и 40% для внутренней и внешней затратоемкости соответственно. Данный факт говорит о том, что предприятия ядра кластера для сохранения прежних позиций при ухудшающихся внешних условиях вынуждены больше инвестировать как в собственные исследования и разработки, так и в приобретение неовещественных технологий, созданных сторонними предприятиями.

Доминирующее поведение предприятий *второго кластера* претерпело более существенные изменения. Вследствие снижения предпринимательской активности в создании инноваций на основе патентов росла доля предприятий использующих ИС для создания ограничительных барьеров. Кроме того, для предприятий ядра кластера характерно снижение затратоемкости изобретательской деятельности при существенном повышении ее производительности. Так, внутренняя и внешняя затратоемкость сократились на 43% и 61% соответственно, тогда как производительность создания ИС инновационно-пассивными предприятиями возросла в 3,1 раза. Это свидетельствует о том, что в данный период, включающий кризисные годы,

предприятия ядра кластера стремились экономить издержки при создании барьеров для снижения опасности проникновения новых игроков на их рынок.

Предприятиям *третьего кластера*, отличающимся относительной пассивностью в создании изобретений, свойственны следующие изменения доминирующего поведения. Прежде всего, наблюдается уменьшение склонности к патентованию изобретений инновационно-активными предприятиями на 29%. Напротив, для тех предприятий, которые не используют созданную ИС для завоевания новых конкурентных преимуществ (т.е. инновационно-пассивных предприятия), характерно увеличение склонности к патентованию и производительности процесса создания ИС (в 4,6 и 1,9 раза соответственно). Данные факты говорят о том, что помимо экономии на издержках, инновационно-пассивные предприятия стремятся нарастить высоту барьеров, отгораживающих их рынок от новых конкурентов.

#### ***3.1.4 Взаимосвязь патентной и инновационной активности***

О стабильности выделенных типов доминирующего поведения можно судить по размеру ядра устойчивости каждого кластера. Второй и третий кластеры обладают ядрами, превосходящими размер ядра устойчивости первого кластера более чем в 2 раза. Иными словами, наибольшей устойчивостью доминирующего поведения обладают третий и второй кластеры. В этих кластерах доля регионов, сохранявших свою кластерную принадлежность на протяжении всего рассматриваемого периода времени, составляла 67% и 63% соответственно. В то время как в первом кластере только 29% регионов не меняли своей кластерной принадлежности.

Состав полученных кластеров приведен в Таблице 3.2. Регионы, не менявшие кластерную принадлежность выделены жирным шрифтом.

Таблица 3.2 Состав кластеров

	2000-2004 гг	2005-2009гг
1 кластер (завоевание новых конкурентных преимуществ)	<i>Архангельская обл., Астраханская обл., Краснодарский край</i> , Красноярский край, Курская обл., Ленинградская обл., <i>Липецкая обл.</i> , Омская обл., Пензенская обл., <i>Псковская обл.</i> , Республика Бурятия, Республика Коми, <i>Республика Марий Эл</i> , Ростовская обл., Санкт-Петербург, Саратовская обл., Свердловская обл., Тамбовская обл., Тверская обл., Читинская обл., Чувашская Республика.	<i>Архангельская обл., Астраханская обл.</i> , Белгородская обл., Кемеровская обл., Костромская обл., <i>Краснодарский край</i> , <i>Липецкая обл.</i> , Москва, Московская обл., Мурманская обл., Оренбургская обл., Орловская обл., <i>Псковская обл.</i> , Республика Дагестан, <i>Республика Марий Эл</i> , Ставропольский край, Ярославская обл.
2 кластер (огораживание рынка)	<i>Алтайский край</i> , Белгородская обл., <i>Брянская обл.</i> , <i>Владимирская обл.</i> , <i>Волгоградская обл.</i> , <i>Вологодская обл.</i> , Воронежская обл., <i>Ивановская обл.</i> , <i>Иркутская обл.</i> , Калужская обл., Кемеровская обл., <i>Кировская обл.</i> , Костромская обл., <i>Курганская обл.</i> , Москва, <i>Нижегородская обл.</i> , <i>Новгородская обл.</i> , <i>Новосибирская обл.</i> , Оренбургская обл., Орловская обл., <i>Пермская обл.</i> , <i>Республика Башкортостан</i> , Республика Дагестан, <i>Республика Мордовия</i> , <i>Республика Татарстан</i> , <i>Рязанская обл.</i> , <i>Самарская обл.</i> , Смоленская обл., Ставропольский край, <i>Томская обл.</i> , <i>Тульская обл.</i> , <i>Удмуртская Республика</i> , Хабаровский край, <i>Челябинская обл.</i> , Ярославская обл.	<i>Алтайский край</i> , <i>Брянская обл.</i> , <i>Владимирская обл.</i> , <i>Волгоградская обл.</i> , <i>Вологодская обл.</i> , <i>Ивановская обл.</i> , <i>Иркутская обл.</i> , <i>Кировская обл.</i> , Красноярский край, <i>Курганская обл.</i> , Курская обл., Ленинградская обл., <i>Нижегородская обл.</i> , <i>Новгородская обл.</i> , <i>Новосибирская обл.</i> , Омская обл., Пензенская обл., <i>Пермская обл.</i> , <i>Республика Башкортостан</i> , Республика Бурятия, <i>Республика Мордовия</i> , <i>Республика Татарстан</i> , <i>Рязанская обл.</i> , Санкт-Петербург, <i>Самарская обл.</i> , Саратовская обл., Свердловская обл., Тамбовская обл., Тверская обл., <i>Томская обл.</i> , <i>Тульская обл.</i> , <i>Удмуртская Республика</i> , <i>Челябинская обл.</i> , Чувашская Республика.
3 кластер (инвестирование в ИиР)	<i>Калининградская обл.</i> , Московская обл., Мурманская обл., <i>Республика Саха (Якутия)</i> , <i>Тюменская обл.</i> , <i>Ульяновская обл.</i>	Воронежская обл., <i>Калининградская обл.</i> , Калужская обл., Республика Коми, <i>Республика Саха (Якутия)</i> , Ростовская обл., Смоленская обл., <i>Тюменская обл.</i> , <i>Ульяновская обл.</i> , Хабаровский край Читинская обл.

Три вышеописанных типа поведения являлись наиболее распространенными среди предприятий регионов РФ в 2000-2009 гг. Для определенной части регионов данные типы доминирующего поведения в создании ИС были в значительной мере стабильны. Иными словами, если один из рассматриваемых типов поведения доминировал в регионе в определенный период, то и в следующий период он был наиболее распространен среди предприятий региона. Так, например, первый тип поведения устойчиво доминировал среди патенто-активных предприятий Липецкой области. По всей видимости, устойчивость этому типу поведения предавало интенсивное занятие инновационной деятельностью ряда инновационно-активных предприятий

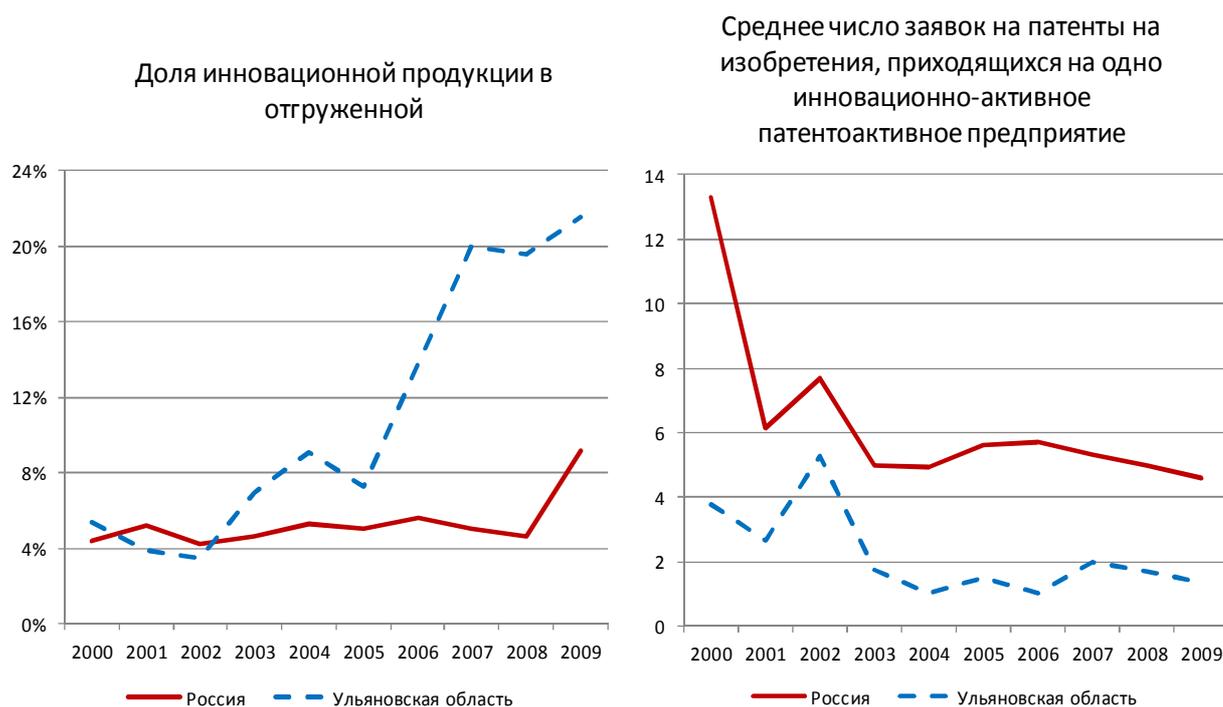
Липецкой области. Интересно отметить, что Липецкая область продемонстрировала эту высокую активность и стабильность на малых инновационных ядрах [53]. Небольшие размеры этих ядер означают, что лишь малая часть предприятий области, являющихся инновационно-активными, демонстрирует высокую активность в создании новой для рынка продукции.

Второй тип поведения, направленный на преимущественное огораживание рынка от конкурентов, отличается большей стабильностью, чем первый. Иными словами, предприятия, придерживающиеся данного типа поведения, менее охотно меняют его. В качестве примера регионов, среди патенто-активных предприятий которых доминировал этот тип поведения, можно привести Удмуртскую Республику, Татарстан, Пермский край, Челябинскую, Волгоградскую, Вологодскую и Нижегородскую области. Инновационная активность данных регионов также характеризуется определенной стабильностью. Все они принадлежали к группе активных диффузоров [13], основной характеристикой которой является значительная диффузия инноваций. Отсюда следует, что в российских условиях устойчивое занятие диффузией инноваций является признаком принадлежности предприятий ко второму типу поведения, когда ИС используется для создания ограничительных барьеров от фирм-конкурентов.

Третий тип поведения, характеризующийся относительно пассивным использованием ИС, являлся наиболее распространенным среди предприятий Калининградской, Ульяновской, Тюменской областей и Республики Саха (на протяжении 2000-2009гг). Значительная внутренняя затроемкость процесса исследований и разработок позволяет предположить, что предприятия находились либо в поиске приоритетных направлений инновационного развития, либо патенты на изобретения не являются основой их инновационной деятельности.

По всей видимости, первый случай реализуется в Республике Саха, где показатели инновационной активности значительно ниже средних

общероссийских показателей. Ульяновская область демонстрирует возможность реализации второй ситуации. Как показывает анализ данных, основная часть затрат на ИиР приходится на разработки, а не на фундаментальные или прикладные исследования. Поэтому можно предположить, что высокие показатели инновационной активности предприятий области, являются результатом интенсивного использования разработок компаний, результаты которых охраняются, скорее всего, в форме коммерческой тайны. При этом патенты на изобретения не являются основой инновационной деятельности предприятий области. Об этом свидетельствуют, с одной стороны, низкая относительно общероссийского уровня склонность к патентованию инновационно-активных предприятий региона, с другой стороны, высокая степень инновационности отгруженной продукции в регионе (см. рис. 3.3).



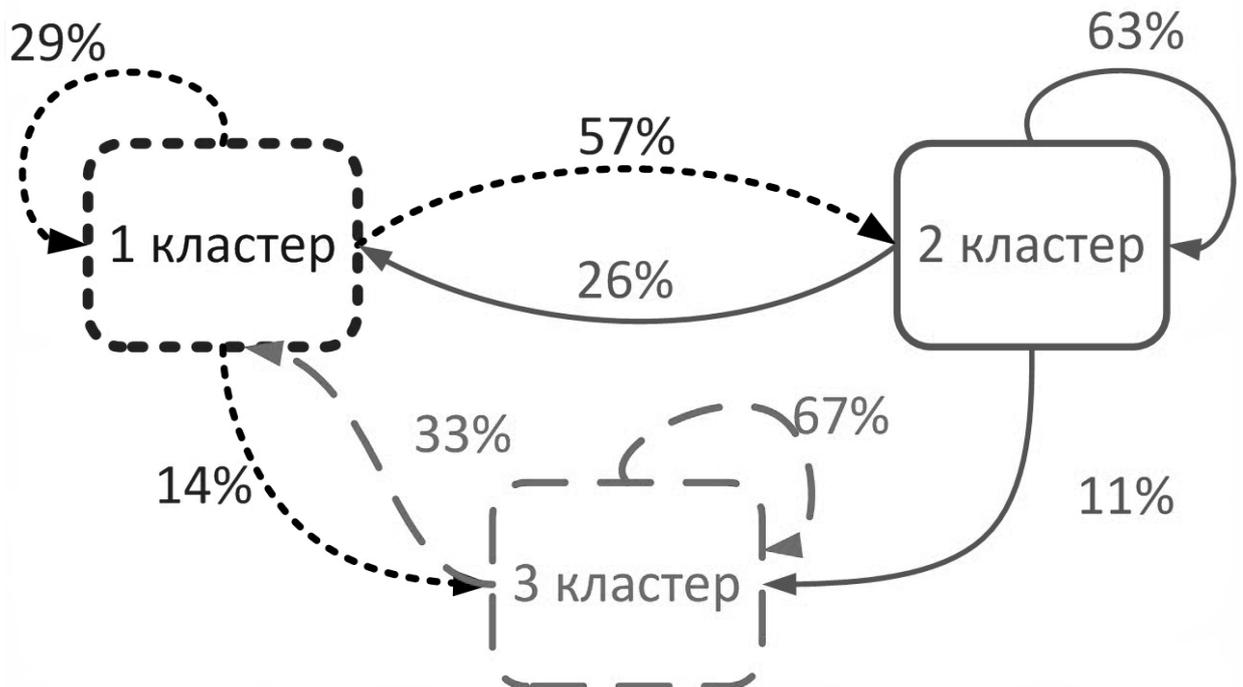
**Рис. 3.3 Характеристики патентной и инновационной активности Ульяновской области по сравнению с общероссийскими показателями, 2000-2009гг**

Смена доминирующего поведения региона (см. рис. 3.4) может быть вызвана двумя факторами. Во-первых, возможна ситуация, когда переход из одного кластера в другой обусловлен изменением модели инновационного

поведения предприятий. Данное изменение может быть связано с определенными внешними воздействиями.

Во-вторых, фактором, влияющим на переходы между кластерами, является многошаговость процесса создания и распространения инноваций. В таком случае смена доминирующего поведения использования ИС обеспечивает успешное прохождение каждого этапа инновационного процесса.

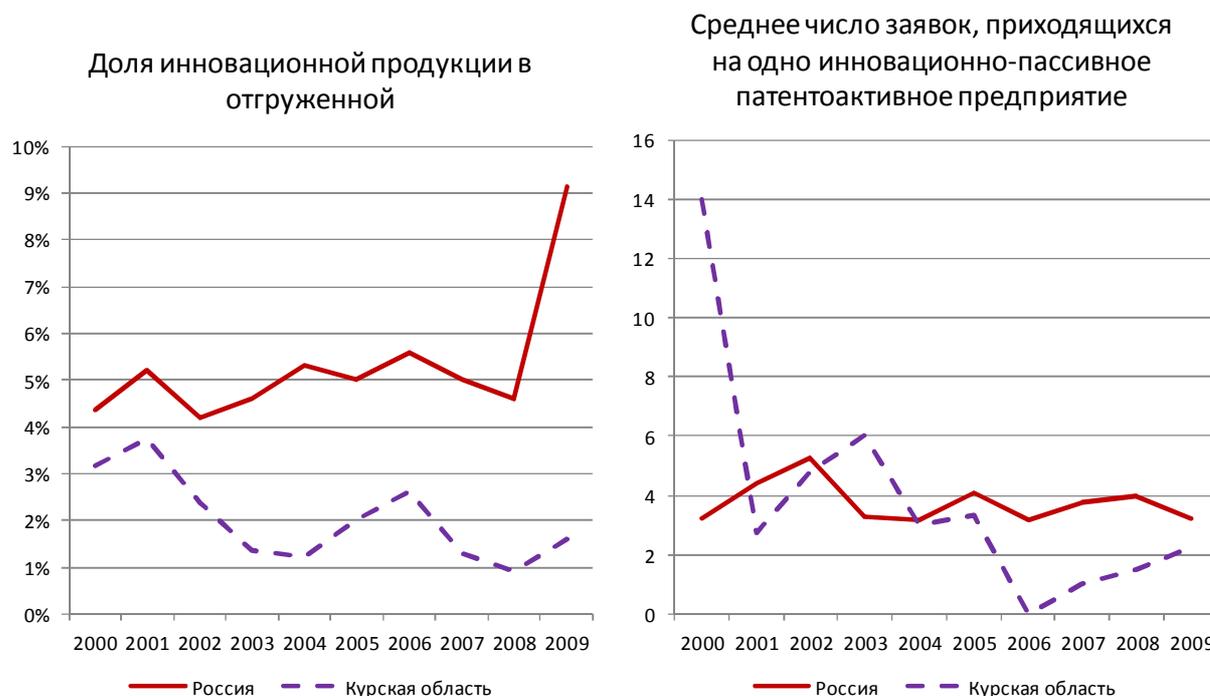
Влияние первого фактора в наибольшей степени проявляется в поведении предприятий первого кластера. Имело место негативное влияние внешних условий на инновационную деятельность предприятий в 2005-2009гг [3, 36]. В результате падения масштабов инновационной деятельности большинство предприятий данного кластера прекратило использование изобретений для создания инноваций.



**Рис. 3.4 Устойчивость доминирующих типов поведения**

Данный фактор оказал влияние и на Курскую область. В результате изменился тип доминирующего поведения предприятий области: имел место переход от использования ИС преимущественно для инновационных целей к ее применению для создания ограничительных барьеров входа на рынок. При этом не произошло увеличения диффузионной активности, которая могла бы быть

связана с ростом производства ранее созданного инновационного продукта (см. рис. 3.5). Об этом также свидетельствуют и результаты статистического анализа [53] инновационной активности Курской области. В соответствии с этими результатами, данная область с 2005 года относится к группе регионов, характеризующейся низко концентрированной инновационной деятельностью.

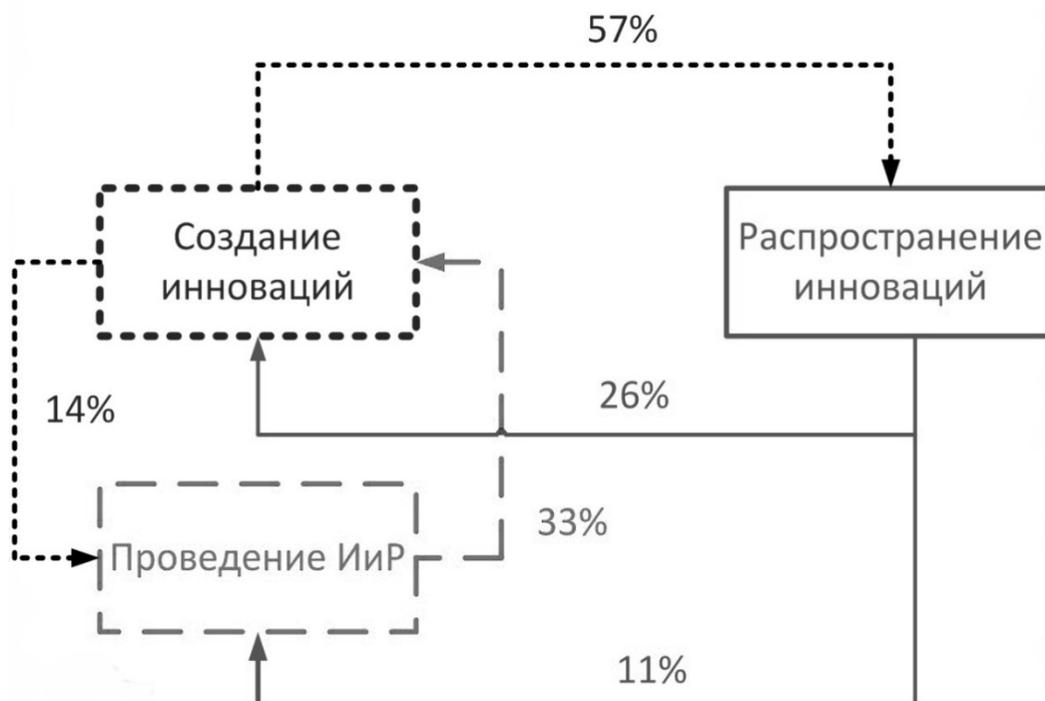


**Рис. 3.5** Характеристики патентной и инновационной активности Курской области по сравнению с общероссийскими показателями, 2000-2009гг

Влияние второго фактора в равной степени затрагивает все кластеры, в том числе и первый кластер. Остановимся подробнее на анализе влияния данного фактора.

Процесс создания и использования ИС можно разделить на три этапа (см. рис. 3.6). На первом этапе создаются предпосылки для создания инноваций, компании инвестируют в исследования и разработки. Такой тип поведения доминирует в третьем кластере, которому свойственна высокая затратоемкость создания ИС. На следующем этапе фирмы регистрируют промышленную собственность и создают на ее основе инновации. Данный тип поведения согласуется с доминирующим поведением предприятий первого кластера, характеризующегося высокой активностью в создании ИС инновационно-

активных организаций. И наконец, при прохождении третьего этапа, на котором предприятия занимаются распространением ранее созданных инноваций, ИС преимущественно используется для создания ограничительных барьеров фирм-конкурентов. Такой тип поведения применения ИС доминирует у предприятий третьего кластера.



**Рис. 3.6 Инновационный цикл**

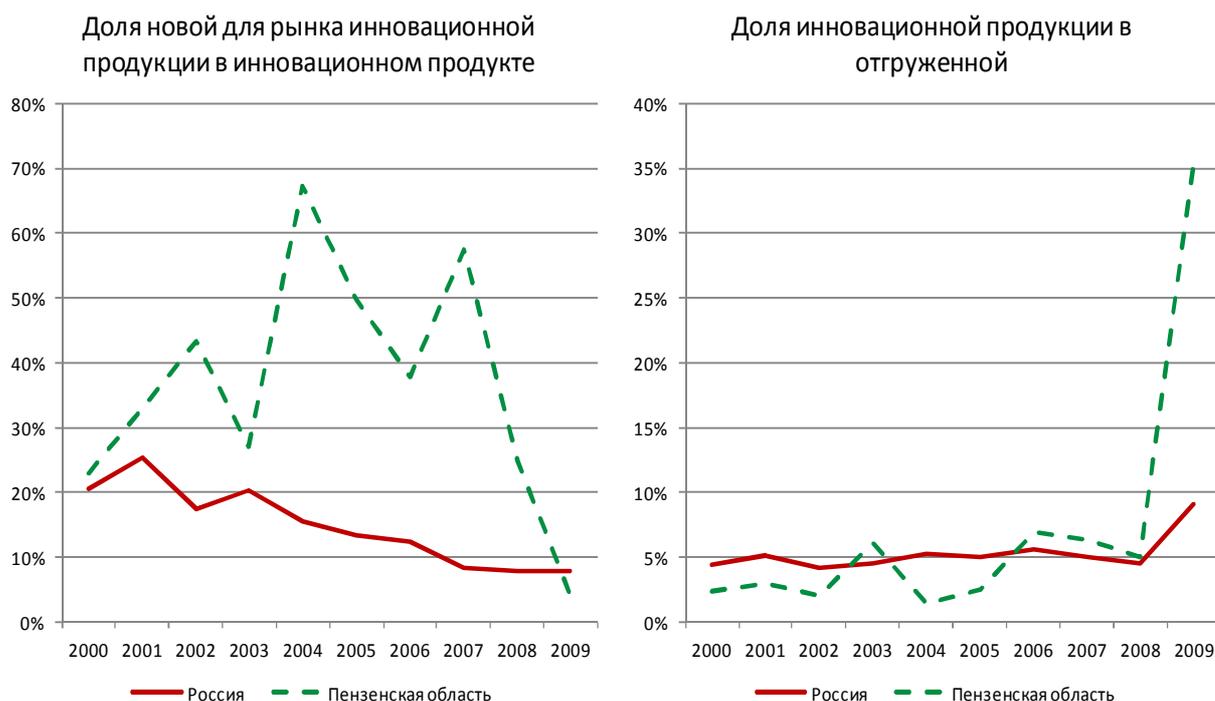
Проходя через только что описанные этапы, предприятия участвуют в инновационных подпроцессах. Согласно Павитту [144, 145] они представляют собой три пересекающихся инновационных подпроцесса: создание новых знаний; превращение знаний в продукт, систему, процесс или услугу; дальнейшее приведение последнего в соответствие с рыночным спросом. О прохождении через определенные инновационные подпроцессы свидетельствует смена доминирующего поведения предприятий в использовании ИС.

Этой смене поведения соответствуют последовательные переходы между кластерами. Переходы между кластерами связаны с существованием инновационного цикла, когда после выхода успешного инновационного

продукта начинается период его активного распространения, при котором растут масштабы производства. На такой цикл указывают переходы от первого ко второму кластеру, т.е. от этапа создания и внедрения ИС к этапу огораживания рынка от соперников, позволяющему снизить конкуренцию и увеличить масштабы производства инновационной продукции, созданной на первом этапе.

Переход подобного типа демонстрирует Пензенская область. Так, из «активного инноватора» регион превратился в активного диффузора [53]. Данный факт подтверждается существенным падением рыночной новизны инновационной продукции региона на фоне скачка общей доли инновационной продукции в отгруженной (см. рис 3.7).

При этом как показывает анализ, предприятия от этапа создания инноваций, когда ИС использовалась преимущественно для внедрения новой для рынка продукции, перешли к этапу распространения инноваций, когда ИС является инструментом огораживания рынка. Схожая ситуация наблюдается и у Саратовской области, где на фоне падения степени новизны инновационной продукции происходит резкий рост диффузии. Доминирующее поведение предприятий Саратовской области в использовании патентов на изобретения также меняется с первого на второй тип.



**Рис. 3.7 Характеристики инновационной активности Пензенской области по сравнению с общероссийскими, 200-2009гг**

Возможны также обратные переходы, которые вызваны тем, что рост популярности данного инновационного продукта порождает стремление у многих участников рынка к его воспроизведению. Увеличивается количество участников рынка, происходит рост конкуренции, растет диффузия. Все это вызывает падение доходов фирм, производящих данный продукт. Чтобы выделиться среди конкурентов компания вынуждена обратиться к активному использованию ИС для создания инноваций. Цикл начинается заново. Таким процессам соответствуют переходы от второго к первому кластеру.

Изменение доминирующего поведения подобного типа свойственно ряду российских регионов. В частности, Ярославской области и Ставропольскому краю. Помимо смены типа использования ИС для данных регионов наблюдалось и изменение инновационной активности. Так, из группы регионов, характеризующейся низко концентрированной инновационной деятельностью, они перешли в группу, которой свойственна значительная инновационная активность малой части предприятий [53].

Часть предприятий не обладает достаточным потенциалом для создания инноваций без предварительного инвестирования в исследовательские проекты. Поэтому для них характерен промежуточный этап инновационного цикла, который реализуется при переходе от второго к третьему кластеру. У предприятий успешно прошедший данный этап был накоплен достаточный потенциал для создания инноваций на основе ИС. На это указывает существование переходов от третьего к первому кластеру. В свою очередь, обратные переходы (от первого к третьему кластеру) отражают ситуацию, когда компании не достигли поставленной цели и вынуждены вернуться на предыдущую стадию инвестирования в ИиР.

В качестве замечания укажем, что отсутствие переходов между вторым и третьим кластерами означает возможность распространения только успешных инноваций, которые создаются на первом этапе.

Следует отметить, что стабильность доминирующего поведения (принадлежность региона к ядру устойчивости кластера) не противоречит концепции Павитта о трех составляющих инновационного процесса. Описанные выше переходы между кластерами соответствуют линейной модели связи подпроцессов. Нелинейное взаимодействие данных процессов невозможно установить в рамках предлагаемого инструментария.

### ***3.1.5 Основные результаты исследования взаимосвязи патентной и инновационной деятельности в регионах РФ***

Как известно, инновационная деятельность не является однородной в пространстве и во времени [116, 136, 150]. Результаты данного исследования во многом подтверждают это утверждение.

В научной литературе широко обсуждаются различные типы использования ИС при формировании рыночных стратегий предприятий. В работе были выявлены и исследованы три типа использования ИС, характерные для российских предприятий. Два из них соответствуют обсуждаемым в литературе типам использования ИС. Первый из них направлен на создание

инноваций на основе патентов. Данный тип поведения реализует стратегию завоевания новых конкурентных преимуществ путем использования ИС в инновационной деятельности. Для второго типа поведения свойственно преимущественное использование изобретений для введения ограничительных барьеров входа на рынок фирм-конкурентов. Этот тип поведения относится к стратегии направленной на создание препятствий входа новых игроков, то есть защиты уже достигнутых конкурентных преимуществ. И, наконец, третий тип поведения, который не встречается в литературе, характеризуется отсутствием активного использования ИС в основной деятельности предприятий, несмотря на большую затратноёмкость процесса ее создания.

Для выявленных типов поведения были установлены как общие, так и частные тенденции. В частности, одной из общих тенденций является снижение масштабов использования патентов в инновационной деятельности во времени. Это снижение наиболее значительно для предприятий, которые в наименьшей степени стремятся использовать изобретения в инновационной деятельности. При этом для организаций, активно вовлеченных в инновационный процесс, с уже сформировавшимися навыками и достаточно высокой квалификацией персонала, последствия данных воздействий не столь велики. Следует также отметить, что общим для всех типов поведения является уменьшение эффективности создания ИС инновационно-активными предприятиями со временем.

Приверженность предприятий выбранному типу поведения оказывает значительное влияние на эффективность процесса создания ИС. Так, предприятия, которые придерживаются определенного доминирующего поведения на протяжении десятилетнего периода времени, являются более активными в регистрации изобретений по сравнению с организациями, изменившими это поведение.

Показано, что типы использования ИС при формировании стратегии рыночного поведения предприятий связаны с последовательностью

прохождения этими предприятиями определенных этапов инновационной деятельности. Так, после периодов накопления знаний (третий тип поведения) и создания инноваций (первый тип поведения) начинается период активного распространения инновационного продукта, в течение которого предприятия защищают введенную инновацию путем создания ограничительных барьеров вступления на рынок (второй тип поведения).

### **3.2 Взаимосвязь патентной и инновационной деятельности российских предприятий различных размерных классов**

Проведен анализ выбора российскими предприятиями стратегии создания и использования интеллектуальной собственности. Показано, что активность в создании ИС не всегда обусловлена инновационной деятельностью. Среди предприятий не обязательно доминирует стратегия завоевания новых конкурентных преимуществ путем использования интеллектуальной собственности в инновационной деятельности. Как уже говорилось выше, интеллектуальная собственность может также использоваться для получения дохода от продажи прав на ее использования, лицензирования или создания ограничительных барьеров входа на рынок фирм-конкурентов. Проведено исследование, подтверждающее эти положения.

В результате проведенного исследования было также установлено, что в большинстве случаев связь между патентной деятельностью с инновационным процессом на предприятии тем сильнее, чем больше размер предприятия. Полученную зависимость можно объяснить трудностями осуществления инновационной деятельности на небольших предприятиях, вытекающими из присущих последним существенных ресурсных ограничений. Поэтому, чем меньше предприятие, тем в большей степени им используются альтернативные возможности защиты своей рыночной позиции, а также альтернативные инновационной ренте способы получения дохода от интеллектуальной собственности. Сказывается и то обстоятельство, что малые и средние инновационно-активные фирмы, активно занимающихся ИиР, иногда

защищают свои результаты за счет высоких скоростей создания инноваций, а не путем их патентования.

Затратность создания интеллектуальной собственности и временной период коммерциализации различных видов интеллектуальной собственности определяют изменчивость стратегических установок предприятий на использование этого вида ИС в инновационной деятельности. Стремление организаций придерживаться определенной стратегии, устойчивость выбора этой стратегии возрастают по мере перехода от менее к более затратным видам интеллектуальной собственности. Это находит подтверждение при экономико-статистическом анализе поведения предприятий различных размерных классов. В частности, показано, что изменчивость стратегических установок предприятий, подавших заявки на патенты на промышленную собственность, значительно меньше аналогичного показателя для предприятий, подавших заявки на объекты авторского права. Кроме того, как оказалось, для затратных видов промышленной собственности устойчивость стратегических установок повышается по мере перехода к классам предприятий, имеющих значительную ресурсную базу, то есть к классам крупных предприятий. В то же время значительно меньшая затратность создания интеллектуальной собственности в области авторского права, как показано в Приложении 4, влечет за собой существенную гибкость поведения предприятий всех размерных классов по отношению к изменению внешней среды.

В отличие от других показателей процесса создания интеллектуальной собственности инновационно-активными предприятиями зависимость производительности этого процесса от размеров предприятий носит нелинейный характер. Для создания изобретений данная зависимость принимает вид близкий к опрокинутой параболе (см. Приложение 4, параграф П 4.7) Положительный эффект масштаба создания изобретений для использования в инновационной деятельности имеет место вплоть до размерного класса от 200 до 499 человек. При дальнейшем росте размера

предприятий наблюдается резкий спад производительности процесса. Характер и уровень взаимодействия между разными классами предприятий в процессах создания интеллектуальной собственности также зависит нелинейно от размеров предприятий. Результаты подробно описаны в Приложении 4.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Основные итоги данной работы заключаются в следующем:

1. Проведена классификация элементарных процессов, рассмотрены процессы создания, имитации, модификации и распространения инноваций. Установлены основные свойства и выделены типы исследуемых элементарных процессов. Определены допустимые множества элементарных процессов и их комбинаций, реализующих инновационную продукцию соответствующего качества и степени диффузии.

2. Предложен и формализован алгоритм нахождения на допустимом множестве элементарных процессов элементов и их комбинаций, реализующих исследуемый инновационный процесс. Предложена спецификация компонент инновационного процесса, позволяющая идентифицировать на основе статистических данных, собираемых в соответствии с методологией руководства Осло, произвольные инновационные процессы, реализуемые промышленными предприятиями.

3. Применение разработанного подхода позволило исследовать динамику развития и определить основные стадии прохождения инновационного процесса в зависимости от таких факторов как степень технологичности обрабатывающих производств и размерность класса предприятий. Конкретизация элементарных процессов, соответствующих динамике развития этих производств, дала возможность выявить стратегический выбор определенных групп предприятий, доминирующих в инновационной деятельности каждого вида экономической деятельности и размерного класса в рассматриваемый период времени.

4. Установлено, что наиболее высокая инновационная активность характерна для высокотехнологичных российских предприятий. Переход от группы производств более высокой степени технологичности к группе производств более низкой степени технологичности оказывает негативное влияние на

инновационную активность мезо-групп в целом. Исключение составляет класс низкотехнологичных производств. Инновационная активность группы предприятий низкотехнологичных производств значительно выше активности средне-высокотехнологичных производств. Для высокотехнологичных предприятий в динамической структуре инновационного поведения характерна ориентация на процессы создания, для средне-высокотехнологичных производств имеет место комбинация стратегий создания и модификации, а для средне-низкотехнологичных видов экономической деятельности – стратегия несущественной модификации. Группа низкотехнологических производств активно использует все перечисленные стратегии.

5. Анализ показал, что для предприятий, входящих в три класса наименьшей размерности (малые предприятия и один класс средних предприятий), удастся выделить две основные стадии инновационного процесса. На первой стадии высокая степень рыночной и технологической новизны обеспечивается за счет либо процессов создания, либо процессов имитации. На второй стадии предприятия совершенствуют продукцию, полученную на предыдущей стадии. При этом первая и вторая стадии могут объединяться во времени. После окончания второй стадии происходит возврат на первую стадию, т.е. после завершения модификации продукции предприятия вновь приступают к разработке нового продукта. В данном случае переход к большему размерному классу оказывает положительное влияние на инновационную активность предприятий: процессы имитации на первой стадии наблюдаются только у наименьшего размерного класса, тогда как первые стадии двух последующих классов состоят только из комбинации процессов создания и открытой модификации.

6. Показано, что крупным российским предприятиям не свойственна периодическая смена стадий как для предприятий меньшего размера, а переход к выпуску нового инновационного продукта происходит значительно реже. В отличие от предыдущего случая, рост размерного класса не оказывает положительного влияния на инновационную активность предприятий, а акцент

инновационной деятельности переносится на несущественную модификацию известной рынку продукции.

7. Проведена сравнительная оценка инновационного поведения российских регионов и некоторых европейских стран на основе экономико-статистического анализа отклонений показателей от средних значений, определяемых отдельно для каждой совокупности российских регионов и стран Европы. Предложена процедура объединения исследуемых объектов в типологические кластеры по сходным инновационным признакам вне зависимости от принадлежности объектов к совокупности российских регионов или стран Европы. В качестве факторов, влияющих на инновационное поведение регионов, исследованы уровень благосостояния и уровень развития исследовательского потенциала региона.

8. Выявлены основные модели инновационного поведения регионов. Показано, что при достижении определенного уровня, благосостояние перестает играть главную роль в выборе фирмой типа инновационного поведения. Обеспеченность научно-исследовательским потенциалом, напротив, определяет тип такого поведения в регионах с достаточным уровнем благосостояния. Показано, что инновационные циклы, соответствующие разным моделям поведения, могут различаться, как по продолжительности каждого этапа, так и по его содержанию. Возможна комбинация некоторых этапов в одном временном интервале. В зависимости от прохождения фирмой определенных инновационных стадий, ролевые функции предприятий могут меняться во времени. Изменения могут носить периодический характер.

9. Анализ моделей поведения акторов в процессах создания новых знаний позволил установить характер и тип взаимодействия в процессах создания интеллектуальной собственности и определена степень изменчивости стратегических установок акторов. На региональном уровне дополнительно определены преобладающие типы применения интеллектуальной собственности и взаимосвязь патентной и инновационной деятельности на основе динамики процессов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аким, Ж.М. Проблемы и тенденции развития инновационной экономики в мире и Казахстане / Ж.М. Аким, Р.Е. Елешев Р.Е., Г. Ж. Акимов // Bulletin de l'Académie Internationale CONCORDE. – 2014. – №3. – С. 13-28.
2. Алексеев, М.Ю. Инновация, имитация и интеллектуальная собственность / М.Ю. Алексеев // Вестник Чувашского университета. – 2011. – №1. – С. 321-326.
3. Андреев, В.В. Некоторые факторы, затрудняющие реализацию инновационного развития российской экономики и повышения ее конкурентоспособности / В.В. Андреев // Клуб субъектов инновационного и технологического развития [Электронный ресурс] <http://innclub.info/2011/11/08/некоторые-факторы-затрудняющие-реал>, (08.04.2015).
4. Афонасова, М.А. Механизмы территориального распределения и диффузии инноваций / Афонасова, М.А. // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – №9. – 14 с.
5. Байбакова, Е.Ю. Взаимосвязь инновационного развития и организационной структуры предприятий и отраслей (на примере авиастроения). / Е.Ю. Байбакова, В.В. Клочков // Инновации. – 2013. – №4 (174). – С. 90-98.
6. Баранчеев, В.П. Технология нововведений: (создание, продвижение, трансферт и внедрение инноваций): учебник / В.П. Баранчеев, М.М. Ищенко. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 276 с.
7. Бендиков, М.А. Механизм инновационного развития наукоемких высокотехнологичных производств и рынков / М.А. Бендиков, О.Е. Хрусталёв // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – №28. – С. 2-13.
8. Быкова, А.А. Практики «открытых инноваций» в России: эмпирическое исследование инновационного поведения предприятий Пермского края / А.А.

- Быкова, М.А. Молодчик // Корпоративные финансы. – 2009. – №3 (11). – С. 77-93.
9. Варшавский, А.Е. Проблемы и перспективы развития внутреннего рынка продуктов питания / А.Е. Варшавский // Экономика региона. – 2011. – №1. – С. 170-175.
10. Васильцова, В.М. Инновации в развитии предприятий минерально-сырьевого сектора России / В.М. Васильцова, А.В. Кичигин // Записки Горного института. – 2008. – Т.179. – С. 145-149.
11. Вершинина, М.В. Низкотехнологичные отрасли: поиск инновационной стратегии развития / М.В. Вершинина // Инновации. – 2010. – №8. – С. 67-72.
12. Виленский, П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов / П.Л. Виленский, В.Н. Лифшиц, С.А. Смоляк. – М.: Дело, 2002.
13. Голиченко, О.Г. Анализ результативности инновационной деятельности регионов России / О.Г. Голиченко, И.Н. Щепина // Экономическая наука современной России. – 2009. – №1 (44). – С. 77-95.
14. Голиченко, О.Г. Анализ высокотехнологичного сектора экономики России / О.Г. Голиченко // Экономическая наука современной России. – 2002. – №1. – С. 159-163.
15. Голиченко, О.Г. Модели развития, основанного на диффузии глобальных знаний. / О.Г. Голиченко // Институциональные аспекты инновационных сдвигов: сборник материалов XI Друкеровских чтений. 15 ноября 2011 года / под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.-Новочеркасск, 2011. – С. 138-162.
16. Голиченко, О.Г. Сравнительный анализ профилей инновационных систем / О.Г. Голиченко, И.А. Николаев // Управление инновациями – 2010 Материалы международной научно-практической конференции 15-17 ноября 2010 г. / под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.: ЛЕНАНД, 2010. – С. 105-110.
17. Горбунова, М.Л. Внешние факторы международной конкурентоспособности предприятий высокотехнологичного сектора / М. Л.

Горбунова, Н. К. Елизарова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – №3 (2). – С. 439-444.

18. Горизонты инновационной экономики в России: Право, институты, модели / под ред. В.Л. Макарова. – М.: ЛЕНАНД, 2010. – 240 с.

19. Дементьев, В.Е. Инвестиционные ориентиры датировки длинных волн развития экономики / В.Е. Дементьев // Экономическая наука современной России. – 2012. – №4 (59). – С. 23-40.

20. Дементьев, В.Е. Экономические пузыри в длинноволновой динамике: избегать или дозировать. Часть 1. / В.Е. Дементьев // Экономическая наука современной России. – 2009. – №2. – С. 1-7.

21. Дементьев, В.Е. Экономические пузыри в длинноволновой динамике: избегать или дозировать. Часть 2. / В.Е. Дементьев // Экономическая наука современной России. – 2009. – №3. – С. 1-8.

22. Егоров, А.Ю. Моделирование процессов диффузии инноваций / А.Ю. Егоров, А.Г. Кадыров, С.М. Пястолов // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2011. – №1. – С. 32-34.

23. Задерей, А.Г. От инноваций в металлургии – к инновациям в машиностроении / А.Г. Задерей, В.Ю. Конкевич // Технология легких сплавов. – 2012. – №4. – С. 7-12.

24. Зикунова, И.В. Дискриптивная модель делового цикла и управление в экономических системах / И.В. Зикунова // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2009. – №4. – С. 92-97.

25. Зуев, А.Г. Экономические макроциклы, или длинные волны инноваций / А.Г. Зуев, Л.А. Мясникова // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2003. – №4. – С. 70-75.

26. Ильинская, Е.М. Системные и институциональные характеристики инновационного развития экономики / Е.М. Ильинская, М.Н. Титова // Инновации. – 2012. – №9 (167). – С. 58-66.

27. Киселева, Ю.А. Моделирование инновационных стратегий развития предприятий обувной промышленности в условиях глобальной конкуренции / Ю.А. Киселева, А.И. Любименко // Инновации. – 2009. – №4. – С. 75-77
28. Клейнер, Г.Б. Эффективность мезоэкономических систем переходного периода / Г.Б. Клейнер // Проблемы теории и практики управления. – 2002. – №6
29. Клещевский, Ю.Н. Кластеризация малого и среднего предпринимательства в пищевой промышленности как фактор продовольственной безопасности страны / Ю.Н. Клещевский, И.А. Кудряшова, А.В. Колеватова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – №4 (35). – С. 152-158.
30. Клочков, В.В. Взаимное влияние экономических кризисов и инновационного развития наукоемкой промышленности / В.В. Клочков // Экономика и математические методы. – 2011. – Т.47. – №3. – С. 117-123.
31. Козиков, А.А. Имитационные стратегии развития бизнеса / А.А. Козиков // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2012. – №1. – С. 78-90.
32. Козырев, А.Н. Интеллектуальная собственность в науке / А.Н. Козырев // «Законодательство о науке. Современное состояние и перспективы развития»: сборник научных статей с приложениями / В.В. ред. Лапаева. – М.: Норма, 2004.
33. Крылатых, Э.С. Сравнительный анализ инновационного рынка Российской Федерации и Южно-Африканской Республики на базе системы статистических показателей / Э.С. Крылатых // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – №3. – С. 40.
34. Куракова, Н.Г. Создание прорывных инноваций на основе комбинации научных заделов мирового уровня как компетенция современного инновационного менеджмента / Н.Г. Куракова, В.Г. Зинов // ИННОВАЦИИ. – 2012. – №10 (168).

35. Курач, А.Е. О концептуальной модели создания инноваций / А.Е. Курач // Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление». – 2014. – №23. – С. 332-339.
36. Малышева, Л.А. Анализ подходов к оценке инновационной активности российских предприятий / Л.А. Малышева, И.В. Шестаков // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2012. – №14(38).
37. Марьяненко, В.П. Диффузия инноваций в глобальной экономике / В.П. Марьяненко // Экономика и управление. – 2008. – №5. – С. 17-21.
38. Монтик, О.Н. Инновации: сущность, содержание и оценка эффективности их создания на промышленных предприятиях / О.Н. Монтик // Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2009. – №6. – С. 377-382.
39. Николаев, М.Е. Стратегический резерв России – инновация сельских территорий / М.Е. Николаев // АПК: Экономика, управление. – 2010. – №2. – С. 3-7.
40. Овчинникова, Т.И. Процессы диффузии инноваций / Т.И. Овчинникова, И.Н. Булгакова, В.И. Штефан // Практический маркетинг. – 2006. – №12. – С. 28-30.
41. Петров, А.П. Лесная наука: от имитации – к инновации / А.П. Петров // Вестник Чувашского университета. – 2011. – №1. – С. 321-326.
42. Пилясов, А.Н. Географическое измерение инновационной деятельности в России. Теория и социальные функции географии / А.Н. Пилясов, Е.Н. Курицына-Корсовская // Известия РАН. Серия географическая. – 2009. – №2. – С. 8-16.
43. Полтерович, В. М. Диффузия технологий и экономический рост / В. М. Полтерович, А. А. Хенкин. М. : Наука, 1988. – 234 с.
44. Порядок заполнения и представления формы федерального государственного статистического наблюдения № 4-инновация "Сведения об инновационной деятельности организации": постановление Росстата от

20.11.2006. № 68. – М.: 2006.

45. Саймон, Г. Скрытые чемпионы: Уроки 500 лучших в мире неизвестных компаний: пер. с нем. / Г. Саймон; пер. Е.Л. Андреев. – М.: ИД Дело, 2005. – 287 с.

46. Самоволева, С.А. Проблемы применения интегральных показателей для оценки инновационной деятельности: суммарный инновационный индекс / С.А. Самоволева // Друкеровский вестник. – 2014. – №2. – С. 28-39.

47. Терехова, Ю.О. Инновации и качество: анализ результатов и возможности / Ю.О. Терехова // Глобальный научный потенциал. – 2012. – №19. – С. 155-156.

48. Фонотов, А.Г. Роль государственной научно-технической политики в повышении инновационной активности российских предприятий / А.Г. Фонотов // Проблемы прогнозирования. – 2013. – №3. – С. 35-47.

49. Фролов, И.Э. Потенциал развития наукоёмкого, высокотехнологичного сектора российской промышленности / И.Э. Фролов // Проблемы прогнозирования. – 2004. / №1. С. 79-100.

50. Фролов, И.Э. Оценка влияния высокотехнологичного экспорта на темпы роста и структуру российской экономики / И.Э. Фролов, К.К. Лебедев // Проблемы прогнозирования. – 2007. – №5. – С. 62-76.

51. Чесбро, Г. Открытые инновации: пер. с англ. В.Н. Егорова / Г. Чесбро. – М.: Поколение, 2007. – 336 с.

52. Чикалов, А.Б. Международные сопоставления затрат и результатов научно-технической и инновационной деятельности / А.Б. Чикалов, А.Д. Гурова // Информационно-аналитический бюллетень ЦИСН. – 2008. – №4. – С. 3-56.

53. Щепина, И.Н. Инновационная деятельность на региональном уровне: типы поведения регионов и их устойчивость – Воронеж: ИПЦ Воронеж, гос. ун-та, 2012 – 162 с.

54. Яковлев А.Р. Подходы к классификации инноваций и модификации

- товара / А.Р. Яковлев // Наука и экономика. – 2010. – №2(2) – С. 36-39.
55. Acs, Z.J. Innovation and Small Firms / Z.J. Acs, D.B. Audretsch. – MIT Press, Cambridge, MA., 1990.
56. Agarwal, R. Individual acceptance of information technologies. In: Zmud, R.W. (Ed.), Framing the Domains of IT Management: Projecting the Future Through the Past / R. Agarwal; ed. by R.W. Zmu // Pinnaflex Resources. – 2000. – pp. 85-104.
57. Aghion, P. Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship / P. Aghion [et al.] // The Institute for Fiscal Studies. – 2002. – WP02/04.
58. Andres, H.P. A contingency approach to software project coordination / H.P. Andres, R.W. Zmud // Manag. Inf. Syst. 18(3). – 2001. – pp. 41-70.
59. Andries, P. O&O-activiteiten van de Vlaamsebedrijven / P. Andries [et al.] // Brussel.: Vlaams Indicatoren boek Wetenschap, Technologieen Innovatie 2009. – 2009. – pp. 53-68.
60. Anokhin, S. Start-up rates and innovation: A cross-country examination / S. Anokhin, J. Wincent // Journal of International Business Studies 43, – 2012. – pp. 41-60.
61. Arrow, K.J. Economic welfare and the allocation of resources for inventions. The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors / K.J. Arrow; ed. by R.R. Nelson; // Princeton University Press. – 1962. – pp. 609-626.
62. Arundel, A. EXIS: An Exploratory Approach to Innovation Scoreboards / A. Arundel, H. Hollanders. – Brussels: European Commission, DG Enterprise, 2005.
63. Arundel, A. European Innovation Scoreboard Methodology Report: Searching the Forest for the Trees – “Missing” Indicators of Innovation / A. Arundel, H. Hollanders. – Brussels: European Commission, DG Enterprise, 2006.
64. Bass, F.M. A New-Product Growth Model for Consumer Durables / F.M. Bass // Management Sci. 15. – 1969.
65. Barkun, J. Evaluation and stages of surgical innovations / Barkun J., Aronson J., Feldman L., Maddern G., Strasberg S. // The Lancet. – Vol. 374, Iss. 9695. – 2009.

– pp. 1089-1096.

66. Baumol, W.J. *The Free-Market Innovation Machine* / W.J. Baumol. – Princeton, NJ.: Princeton University Press, 2002.

67. Beck, T. *SMEs, Growth, and Poverty: Cross-Country Evidence* / T. Beck, A. Demirguc-Kunt, R. Levine // *Journal of Economic Growth* September. – Vol. 10, Iss. 3. – 2005. – pp. 199-229.

68. Bernstein, B. *An integrated innovation process model based on practices of Australian biotechnology firms* / B. Bernstein, P.J. Singh // *Technovation* 26 (5-6). pp. 561-572.

69. Bessen, J. *Failure: How Judges, Bureaucrats, and Lawyers Put Innovators at Risk* / J. Bessen, M.J. Meurer. – Princeton, NJ.: Princeton Univ. Press. – 2009.

70. Bhattacharjee, A. *Understanding information systems continuance: an expectation–confirmation model* / A. Bhattacharjee // *MIS Quarterly* 25. – 2001. – pp. 351-370.

71. Bloch, C. «Innovation Indicators», in *Innovation in Firms: a Microeconomic Perspective* / C. Bloch, V. Lypez-Bassols // OECD. – Paris. – 2009. pp. 21-47.

72. Cantisani, A. *Technological innovation process revisited* / A. Cantisani // *Technovation* 26(11). – 2006. – pp. 1294-1301.

73. Chesbrough, H. *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology* / H. Chesbrough // Harvard Business School Press, Boston, Mass. – 2003.

74. Chesbrough, H. *Open Business Models* / H. Chesbrough // Harvard Business Press, Massasuchetts, Cambridge. – 2006.

75. Clark, K.B. *Product Development Performance: Strategy, Organisation and Management in the World Auto Industry* / K.B. Clark, T. Fujimoto // Harvard Business School Press, Boston. – 1991.

76. Cockburn, I.M. *Scale and scope in drug development: unpacking the advantages of size in pharmaceutical research* / I.M. Cockburn, R.M. Henderson //

Journal of Health Economics 20. – 2001. pp. 1033-1057.

77. Cohen, W.M. «Empirical studies of innovative activity» / W.M. Cohen // Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change / ed. by P. Stoneman. – Oxford: Basil Blackwell, 1995.

78. Cohen, W.M. Innovation and Learning: Two Faces of R&D / W.M. Cohen, D.A. Levinthal // Economic Journal 99(397). – 1989. – pp. 569-596.

79. Cohen, W.M. Absorptive-Capacity – a New Perspective on Learning and Innovation / W.M. Cohen, D.A. Levinthal // Administrative Science Quarterly 35(1). – 1990. – pp. 128-152.

80. Coombs, R. A literature-based innovation output indicator / R. Coombs, P. Naranden, A. Richards // Research Policy, 25. – 1996. – pp. 403-413.

81. Competition, patents and innovation Paris: OECD, DAF/COMP(2007)40, 2007.

82. Cooper, R.G. Portfolio management in new product development: lessons from the leaders – I. / R.G. Cooper, S.J. Edgett, E.J. Kleinschmidt // Res. Technol. Manag. 40 (5). – 1997. – 16-28.

83. Cooper, R.G. Optimizing the stage-gate process: what best practice companies do / R.G. Cooper, S.J. Edgett, E.J. Kleinschmidt // Res. Technol. Manag. 45 (5). – 2002. – pp. 21-27.

84. Cortright, J. New growth theory, technology and learning: A practitioner's guide / J. Cortright // Reviews of Economic Development Literature and Practice. – 2001. – T. 4. – №. 6. – pp. 1-35.

85. Cuneo, P. Productivity and R&D at the firm level in French manufacturing / P. Cuneo, J. Mairesse // R&D, Patents and Productivity, University of Chicago Press, Chicago. – 1984. – pp. 339-374.

86. Czarnitzki, D. Industrial research versus development investment: the implications of financial constraints / D. Czarnitzki, H. Hottenrott, S. Thorwarth // Cambridge Journal of Economics 35(3). – 2011. – pp. 527-544.

87. Dakhli, M. Human capital, social capital, and innovation: a multi-country study / M. Dakhli // *Entrepreneurship and Regional Development: An International Journal*. – 2004. – Vol. 16, Iss. 2. – pp. 107-128.
88. David, P.A. A Contribution to the Theory of Diffusion / P.A. David // *Research Center in Economic Growth Stanford University*. – 1969.
89. Davies, S.W. Inter-firm diffusion of process innovations / S.W. Davies // *Eur. Econ. Rev.* 12 (4). – 1979. – pp. 299-317.
90. Dent, C., Research of patented knowledge – a review / C. Dent, P. Jensen, S. Waller, B. Webster // *Paris: OECD, DSTI/DOC(2006)2*, 2006.
91. Desouza, K.C. Modifications and innovations to technology artifacts / K.C. Desouza, Y. Awazu, A. Ramaprasad // *Technovation* 27. – 2007. – pp. 204-220.
92. Ettlie, J. E. Organizational policy and innovation among suppliers to the food processing sector / Ettlie, J. E. // *Academy of Management Journal* 26. – 1983. – pp. 27-44.
93. Frenkel, A. High-Tech Firms' Location Considerations within the Metropolitan Regions and the Impact of Their Development Stages / A. Frenkel // *European Planning Studies*. – 2012. – Vol. 20, Iss. 2. – pp. 231-255.
94. Jasperson, J. A comprehensive conceptualization of the post-adoptive behaviors associated with IT-enabled work systems / J. Jasperson, P.E. Carter, R.W. Zmud // *MIS Quarterly* 29 (3). – 2005. – pp. 525-557.
95. *Going for Growth*. Paris: OECD, 2006.
96. Golden, J.M. Patent trolls and patent remedies / J.M. Golden // *Texas Law Review* 85. – 2007. – pp. 2111-2161.
97. Gomes, L.A.V. Modelo que integra processo de desenvolvimento de produto e planejamento inicial de spin-offs acadêmicos / L.A.V. Gomes, M.S. Salerno // *Gestão&Produção* 17 (2). – 2010. – pp. 245-255.
98. Griliches, Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change / Z. Griliches // *Econ. J. Econ. Soc.* – 1957. – pp. 501-522.

99. Guan, J. Mapping the innovation production process from accumulate advantage to economic outcomes: a path modeling approach / J. Guan, K. Chen // *Technovation* 31. – 2011. – pp. 336-346.
100. Dosi, G. Opportunities, Incentives and the Collective Patterns of Technological Change / G. Dosi // *Econ. J.*, 107. – 1997. – pp. 1530-1542.
101. Hall, B. (Eds.). Innovation and Diffusion, Chapter 17 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson: *The Oxford Handbook of Innovation* / B. Hall. – Oxford: Oxford University Press, 2005.
102. Hall, BH. Recent Research on the Economics of Patents / BH. Hall, H. Dietmar // *Annu. Rev. Econ.* – 2012. 4:18.1–18.25
103. Hall, B.H. Measuring the returns to R&D / B.H. Hall, J. Mairesse, P. Mohnen; ed. by B.H. Hall, N. Rosenberg // *Handbook of the Economics of Innovation*. – Amsterdam: Elsevier, 2010. – pp. 1034-1076.
104. Hall, BH. The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the U.S. semiconductor industry, 1979–1995 / BH Hall, RH. Ziedonis // *Rand J. Econ.* – 2001. 32:101–28
105. Hamberg, D. Size of firm, oligopoly, and research: the evidence / D. Hamberg // *Canadian Journal of Economics and Political Science* 30. – 1964. – pp. 62-75.
106. Hansen, M.T. The innovation value chain / M.T. Hansen, J. Birkinshaw // *Harvard Business Review* 85 (7). – 2007. – pp. 121-130.
107. Harabi, N. Appropriability of technical innovations an empirical analysis / N. Harabi // *Research Policy* 24. – 1995. – pp. 981-992.
108. Harhoff, D. R&D and productivity in German manufacturing firms / D. Harhoff // *Economics of Innovation and New Technology* 6. – 1998. – pp. 29-49.
109. Horowitz, I. Firm size and research activity / Horowitz, I. // *Southern Economic Journal* 28. – 1962. – pp. 298-301.

110. Heidenreich, M. Innovation patterns and location of European low-and medium-technology industries / M. Heidenreich // *Research Policy* 38. – 2009. – pp. 483-494.
111. Hirsch-Kreinsen, H. «Low-Tech» innovations / H. Hirsch-Kreinsen // *Industry and Innovation* 15(1). – 2008. – pp. 19-43.
112. Hirsch-Kreinsen, H. Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy / H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson, S. Laestadius, – Frankfurt: Peter Lang, 2005.
113. Hirsch-Kreinsen, H. Low and medium technology industries in the knowledge economy: the analytical Iss.s / H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson, S. Laestadius, K. Smith // *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy*. – 2005. – pp. 11-30.
114. *Innovation in Firms: a Microeconomic Perspective*. Paris: OECD, 2009.
115. *Intellectual property rights*. Paris: OECD, DAF/COMP(2004)24, 2004.
116. Irwin, EG. New directions for urban economic models of land use change: incorporating spatial heterogeneity and transitional dynamics / EG. Irwin. – N.Y., NY: Presented at the J. Reg. Sci. 50th Anniv. Symp., 2009.
117. Jacobson, D. Implications of low-tech research for policy / D. Jacobson, K. Heaneu // *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy*. – 2005. – pp. 315-331.
118. Kafourous, M. R&D and productivity growth: evidence from the UK / M. Kafourous // *Economics of Innovation and New Technology* 14(6). – 2005. – pp. 476-497.
119. Kamiyama, S. Valuation and exploitation of intellectual property. / S. Kamiyama, J. Sheeham, C. Martinez. – Paris: OECD, DSTI/DOC(2006)5, 2006.
120. Kim, L. *Technology, Learning and Innovation: Experiences of Newly Industrialising Economies* / L. Kim, R. Nelson // Cambridge University Press, Cambridge. – 2000.
121. Kingston, W. Innovation needs patents reform / W. Kingston // *Research Policy* 30. – 2001. – pp. 403-423.

122. Kline, S. An overview of innovation / S. Kline, N. Rosenberg // The positive sum strategy – Harnessing technology for economic growth: 275–304 / ed. by R. Landau, N. Rosenberg. - Washington DC: National Academy Press, 1986.
123. Kok, R.A.W. Creating a market-oriented product innovation process: a contingency approach / R.A.W. Kok, W.G. Biemans // Technovation 29 (8). – 2009. – pp. 517-526.
124. Kostas, G. Innovation process. Make sense using systems thinking / G. Kostas // Technovation 26(11). – 2006. – pp. 1222-1232.
125. Larcheveque, F. Les brevets constituent-ils un frein a l'innovation / F. Larcheveque // Problèmes écon. – P., 2007. – №2933. – pp. 25-31.
126. Lemley M.A. Patent holdup and royalty stacking / M.A. Lemley, C. Shapiro // Texas LawReview 85. – 2007. – pp. 1991-2048.
127. Lerner, J. The Empirical Impact of Intellectual Property Rights on Innovation: Puzzles and Clues / J. Lerner // American Economic Review: Papers & Proceedings. – 2009. – 99:2. – pp. 343-348.
128. Limayem, M. Explaining information systems adoption and post-adoption: toward an integrative model / M. Limayem, C.M.K. Cheung, G.W.W. Chan. – Seattle, WA: Proceedings of the International Conference on Information Systems, 2003.
129. Liotard, I. Les droits de propriété intellectuelle, une nouvelle arme stratégique des firmes / I. Liotard // Rev. d'économie industrielle. – P., 1999. – № 89. – pp. 69-106.
130. Lorenczik, C. Imitation and innovation driven development under imperfect intellectual property rights / C. Lorenczik, M. Newiak // European Economic Review 56. – 2012. – pp. 1361-1375.
131. Lundvall, B.-A. The learning economy / B.-A. Lundvall, B. Johnson // Journal of Industry Studies 1(2). – 1994. – pp. 23-41.

132. Mahajan V. Innovation Diffusion Models of New Product Acceptance / V. Mahajan, Y. Wind. – Cambridge: Ballinger Publishing Company, 1986.
133. Mahajan, V. New-product diffusion models: from theory to practice. / V. Mahajan, E. Muller, Y. Wind // Newproduct Diffusion Models. Kluwer Academic Publishers. – 2000. – pp. 3-24.
134. Mansfield, E. Technical change and the rate of imitation / E. Mansfield // Econ. J. Econ. Soc. – 1961. – pp. 741-766.
135. Mansfield, E. Imitation costs and patents: an empirical study / E. Mansfield, M. Schwartz, S. Wagner // The Economic Journal 91. – 1981. – pp. 907-918.
136. Miller, D. Strategy-Making And Environment: The Third Link / D. Miller, P. Friesen // Strategic Management Journal. – 1983. – Vol. 4, №.3. – pp. 221-235.
137. Nascia, L. Diversity of Innovation in Europe / L. Nascia, G. Perani // International Review of Applied Economics 16. – 2002. – pp. 277-293.
138. Nelson, R. (Eds.). National Innovation Systems. A Comparative Analysis / R. Nelson. – Oxford: Oxford UP, 1993.
139. Open Innovation in Global Networks. Paris: OECD, 2009.
140. Oslo Manual, Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, Third Edition. Paris: OECD, 2005.
141. Oslo Manual: Proposed Guidelines For Collecting And Interpreting Technological Innovation Data. Paris: OECD, 2005.
142. Parker, J.E.S. The Economics of Innovation. The National and Multinational Enterprise in Technological Change / J.E.S. Parker. – 2nd ed. London, Longman, 1978.
143. Patent Licensing Markets and Innovation. Paris: OECD, DSTI/STP(2006)16, 2006.
144. Pavitt, K. The Process of Innovation / K. Pavitt // SPRU Electronic Working Paper Series. – Paper №892003. – 2003.

145. Pavitt, K. Innovation Processes / K. Pavitt // The Oxford Handbook of Innovation / ed. by R.R. Nelson, D.C. Mowery, J. Fagerberg. – Oxford: Oxford University Press, 2006.
146. Peeters, C. Innovation strategy and the patenting behavior of firms / C. Peeters, B. Pottelsberghe de la Potterie // Journal of Evolutionary Economics 16 (1-2). – 2006. – pp. 109-135.
147. Perez, C. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems / C. Perez // Futures. – Vol. 15, Iss. 5. – 1983. – pp. 357-375.
148. Perrez-Cano, C. Firm size and appropriability of the results of innovation / C. Perrez-Cano // Journal of Engineering and Technology Management 30. – 2013. – pp. 209-226.
149. Pich, M. On uncertainty, ambiguity and complexity in project management / M. Pich, C. Loch, H.A. Meyer // Manag. Sci. 48 (8). – 2002. – pp. 1008-1023.
150. Poll, E. Innovation Heterogeneity, Schumpeterian Growth and Evolutionary Theorizing / E. Poll, P. Carroll. – University of Wollongong Economics Working Paper Series, 2004.
151. Qian, G. Profitability of small- and medium-sized enterprises in high- tech industries: the case of the biotechnology industry / G.Qian, L. Li // Strategic Management Journal 24. – 2003. – pp. 881-887.
152. Reitzig, M. On sharks, trolls, and their patent prey unrealistic damage awards and firms' strategies of «being infringed» / M. Reitzig, J. Henkel, C.H. Heath // Research Policy 36 (1). – 2007. – pp. 134-154.
153. Rice, M.P. Implementing a learning plan to counter project uncertainty / M.P. Rice, G.C. O'Connor, R. Pierantozzi // MIT Sloan Manag. Rev. 49 (2). – 2008. – pp. 54-62.

154. Robertson, P.L. New wine in old bottles: technological diffusion in developed economies / P. L. Robertson, P.R. Patel // *Research Policy* 36(5). – 2007. – pp. 708-721.
155. Rogers, E. M. *Communication of Innovations; A Cross-Cultural Approach* / E. M. Rogers, F. F. Shoemaker. – N.Y.: Free Press, 1971.
156. Rogers, E. M. *Diffusion of Innovations, 5th Edition* / E. M. Rogers. – N.Y.: Free Press, 2003.
157. Romer, P. M. Increasing returns and long-run growth / P. M. Romer // *The journal of political economy*. – 1986. – pp. 1002-1037.
158. Romer, P.M. Endogenous technological change / P.M. Romer // *Journal of Political Economy* 98. – 1990. – pp. 71-102.
159. Roper, S. Modeling the innovation value chain / S. Roper, J. Dub, J.H. Loveb // *Research Policy* 37(6-7). – 2008. – pp. 961-977.
160. Rothwell R. Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s / R. Rothwell // *R&D Management*. – 1992. – T. 22. – №. 3. – pp. 221-240.
161. Sajeва, M. *Methodology Report on European Innovation Scoreboard* / M. Sajeва, M. Gatelli, S. Tarantola, H. Hollanders. – Brussels: European Commission, 2005.
162. Salerno, M. S. Innovation processes: Which process for which project? / M. S.Salerno, L. A. de Vasconcelos Gomes, D. O da Silva., R. B. Bagno, S. L. Freitas // *Technovation* 35. – 2015. – pp. 59-70.
163. Sauser, B.J. Why projects fail? How contingency theory can provide new insights: a comparative analysis of NASA's Mars Climate Orbiter Loss / B.J. Sauser, R.R. Reilly, A.J. Shenhar // *Int. J. Proj. Manag.* 27 (7). – 2009. – pp. 665-679.
164. *Science, Technology and Industry Outlook 2002*. Paris: OECD, 2002.
165. Scherer, F.M. *Industrial Market Structure and Economic Performance* / F.M. Scherer, D. Ross. – Boston: Houghton Mifflin Company, 1990.

166. Schumpeter, J.A. The fundamental phenomenon of economic development / J.A. Schumpeter, 1934.
167. Schumpeter, J.A. Capitalism, Socialism and Democracy / J.A. Schumpeter. – N.Y.: Harper and Brothers, 1942.
168. Shenhar, A.J One size does not fit all projects: exploring classical contingency domains / A.J. Shenhar // *Manag. Sci.* 47 (3). – 2001. – pp. 394-414.
169. Shenhar, A.J. Reinventing Project Management: the Diamond Approach to Successful Growth and Innovation / A.J. Shenhar, D. Dvir. – Boston: Harvard Business School Press, 2007.
170. Sekhar, J.A. Generic innovation dynamics across the industrial technology life cycle: platform equation modeling of invention and innovation activity / J.A. Sekhar, J. Dismukes // *Technol Forecast Soc. Change* 76(1). – 2009. – pp. 192-203.
171. Stamm, B. von. Managing innovation, design & creativity / B. von. Stamm. – London Business School: Wiley, 2003.
172. Stoneman, P. The Economics of Technological Diffusion / P. Stoneman. – The Blackwell Publishing, 2002.
173. Symeonidis, G. Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes / G. Symeonidis. – OECD Economics Department, Working Papers, № 161. – 1996.
174. The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow. Paris: OECD, 2010.
175. Teece, D.J. Dynamic capabilities and strategic management / D.J. Teece, G. Pisano, A. Shuen // *Strategic Management Journal* 18(7). – 1997. – pp. 509–533.
176. Tether, B.S. Small firms, innovation and employment creation in Britain and Europe A question of expectations ... / B.S. Tether // *Technovation* 20. – 2000. – pp. 109-113.

177. Tsai, K.-H. R&D productivity and the spillover effects of high-tech industry on the traditional manufacturing sector: the case of Taiwan / K.-H. Tsai, J.-C. Wang // *The World Economy* 27(4). – 2004. – pp. 1555-1570.
178. Urabe, K. Innovation and the Japanese management system. In K. Urabe, J. Child, & T. Kagono (Eds.), *Innovation and management international comparisons* / K. Urabe. – Berlin: Walter de Gruyter, 1988.
179. Utterback, J.M. The process of technological innovation within the firm / J.M. Utterback // *Acad. Manag. J.* 14 (1). – 1971. – pp. 75-88.
180. Verloop, J. 2 – The Innovation Bridge / J. Verloop // *Success in Innovation*. – 2013. – pp. 17-31.
181. Verspagen, B. R&D and productivity: a broad cross-section cross-country look / B. Verspagen // *Journal of Productivity Analysis* 6. – 1995. – pp. 117-135.
182. Vohora, A. Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies / A. Vohora, M. Wright, A. Lockett // *Res. Policy* 33(1). – 2004. – pp. 147-175.
183. Wheelwright, S.C. *Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency and Quality* / S.C. Wheelwright, K.B. Clark. – N.Y.: Free Press, 1992.
184. Zaltman, G. *Innovations and organizations* / G. Zaltman, R. Duncan, J. Holbek. – N.Y., NY: Wiley, 1973.
185. Zhou Y. High-Tech Industry / Y. Zhou; ed. by R. Kitchin, N. Thrift. – *International Encyclopedia of Human Geography*. – 2009. – Vol. 1. – pp. 122-127.

## Приложение 1.

### Описание алгоритма декомпозиции инновационного процесса для случая, когда инновационная продукция характеризуется высокими масштабами распространения на рынке

#### *2.3.5 Низкие показатели качества и высокие показателями масштабов диффузии*

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится к пятой области параллелепипеда.

В случае, когда инновационная продукция относится к пятой области параллелепипеда ( $A < \alpha$ ,  $B < \beta$ ,  $C \geq \gamma$ ), условия реализации элементарных процессов создания, имитации и модификации инноваций совпадают с аналогичными условиями для первой области, поскольку предполагается, что масштабы распространения инноваций не оказывают непосредственное влияние на характеристики качества инновационной продукции. Основное отличие заключается в том, что в рассматриваемом случае процесс распространения инноваций является реализованным.

**5.1** Имеет место комбинация процессов закрытой модификации, не влияющей на новизну продукта, и процесса распространения инноваций, если соблюдаются условия:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\
 \vee \left( I_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
 \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \\
 \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) = 1 \\
 (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\
 A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
 B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
 C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
 \end{array} \right.$$

**5.2** Имеет место комбинация процессов легальной открытой модификации, не влияющей на новизну продукта, и процесса распространения инноваций, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
\left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\
\vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**5.3** Реализуется комбинация процессов нелегальной открытой, не влияющей на новизну продукта, модификации и процесса распространения инноваций, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
\left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\
\left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \right. \\
\left. \wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) = 1 \right. \\
A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right. \wedge$$

**5.4** Считается, что реализована комбинация процессов легальной открытой и закрытой модификаций, не улучшающих существенно новизну продукта, а также процесса распространения инноваций, если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\ \vee \left( I_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \vee \\ \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**5.5** Реализована комбинация процессов нелегальной открытой и закрытой модификаций, не улучшающих существенно новизну продукта, а также процесса распространения инноваций:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\
\left( I_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( I_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
\left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\
\left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \right) \wedge \\
\wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) = 1 \\
A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**5.6** Единственным реализованным процессом является распространение инноваций, если:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
\left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \\
\wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) = 1 \\
(B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\
A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

### 2.3.6 Высокие показатели рыночной новизны и масштабов диффузии и низкие показатели технологической новизны

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится к шестой области параллелепипеда.

Когда инновационная продукция принадлежит шестой области параллелепипеда

$(A \geq \alpha, B < \beta, C \geq \gamma)$ , условия реализации элементарных процессов создания, имитации и модификации совпадают с соответствующими условиями для второй области кроме требования реализации процесса распространения.

**6.1** Комбинация процессов закрытой модификации инновационного продукта при использовании продуктовых инноваций и процесса распространения инноваций имеет место, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l} ((Q_1 \geq \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n}) \vee (Q_2 \geq \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n})) \wedge ((R_1 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (R_2 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}}) \vee \\ \vee (R_3 \geq (\prod_{j=1}^n R_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (I_1 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (I_2 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}}) \vee (I_3 \geq (\prod_{j=1}^n I_j)^{\frac{1}{n}})) = 1 \\ \left( O_1 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < (\prod_{j=1}^n O_j)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) = 1 \\ (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \right. \\
\left. \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
\left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \\
\vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**6.3** Комбинация процессов нелегальной открытой модификации на основе известного за пределами локального рынка продукта и процесса распространения инноваций реализована, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \right. \\
\left. \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
\left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\
\left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \right) \\
\wedge ((B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1})) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right. \wedge$$

**6.4** Реализована комбинация процессов легальной открытой, закрытой модификации и распространения инноваций, если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \wedge \\ \wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \vee \left( X_1 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \left( X_2 \geq \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \vee \\ \vee \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\ B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**6.5** Комбинация процессов нелегальной открытой, закрытой модификации и распространения инноваций имеет место, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \wedge \\
\wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
\left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\
\left. \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \right) \\
\wedge \left( (B_t > B_{t-1}) \vee (A_t > A_{t-1}) \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right. \wedge$$

**6.6** Единственным реализованным процессом является

распространение инноваций:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Q_1 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \wedge \left( Q_2 < \frac{\sum_i^n(Q_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( R_1 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( R_2 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \wedge \\
\wedge \left( R_3 < \left( \prod_{j=1}^n R_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_1 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_2 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( I_3 < \left( \prod_{j=1}^n I_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
\left( \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( L_1 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n(L_i)}{n} \right) \wedge \right. \\
\left. \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) = 1 \right. \\
\left. (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \right. \\
A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B < \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

### 2.3.7 Высокие показатели технологической новизны и масштабов диффузии и низкие показатели рыночной новизны

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится к седьмой области параллелепипеда.

Когда инновационная продукция относится к седьмой области параллелепипеда  $(A < \alpha, B \geq \beta, C \geq \gamma)$ , условия реализации всех элементарный процессов за исключением процесса распространения инноваций совпадают с аналогичными условиями третьей области.

**7.1** Комбинация процессов закрытой модификации методов производства и распространения инноваций имеет место, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( S_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \vee \left( S_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \right) \wedge \left( \left( T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ (B_t \leq B_{t-1}) \wedge (A_t \leq A_{t-1}) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**7.2** Реализована комбинация процессов легальной открытой модификации и распространения инноваций, если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( S_1 < \frac{\sum_i^n(S_i)}{n} \right) \wedge \left( S_2 < \frac{\sum_i^n(S_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( T_1 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_2 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_3 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( \left( \bigwedge_{i=1}^c (L_i < \omega_3) \right) \vee \left[ \left( \bigwedge_{i=1}^d (O_i < \varepsilon_3) \right) \wedge \left( \bigwedge_{i=1}^k (W_i < \mu_3) \right) \right] \right) \wedge \\ \wedge \left( \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \kappa_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varsigma_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \theta_3) \right) \right) = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**7.3** Реализована комбинация процессов легальной имитации известных на локальном рынке технологий или продуктов и распространения инноваций, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( S_1 < \frac{\sum_i^n(S_i)}{n} \right) \wedge \left( S_2 < \frac{\sum_i^n(S_i)}{n} \right) \right) \vee \left( \left( T_1 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_2 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( T_3 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ \left( \left( L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \right) \wedge \left[ \left( \left( O_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \right. \\ \left. \left( \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \right] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**7.4** Комбинация процессов нелегальной имитации известных на локальном рынке технологий или продуктов и распространения инноваций имеет место, если:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( (S_1 < \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \wedge (S_2 < \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \right) \vee \left( (T_1 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (T_2 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \wedge (T_3 < \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\
\left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n(X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \\
\wedge [(A_t < A_{t-1}) \vee (B_t < B_{t-1})] = 1 \\
A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**7.5** Комбинация процессов открытой, закрытой модификаций и распространения инноваций реализована, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( (S_1 \geq \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \vee (S_2 \geq \frac{\sum_i^n(S_i)}{n}) \right) \wedge \left( (T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\
\left( \left( \bigwedge_{i=1}^c (L_i < \omega_3) \right) \vee \left[ \left( \bigwedge_{i=1}^d (O_i < \varepsilon_3) \right) \wedge \left( \bigwedge_{i=1}^k (W_i < \mu_3) \right) \right] \right) \wedge \\
\wedge \left( \left( \bigvee_{i=1}^c (L_i \geq \varkappa_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^l (X_i \geq \tau_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^d (O_i \geq \varsigma_3) \right) \vee \left( \bigvee_{i=1}^k (W_i \geq \theta_3) \right) \right) = 1 \\
A < \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**7.6** Комбинация процессов легальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций имеет место, если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( (S_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \vee (S_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \right) \wedge \left( (T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\ \left( (L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n}) \vee (L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n}) \right) \wedge \left[ \begin{array}{l} \left( O_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \\ \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \end{array} \right] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**7.7** Реализована комбинация процессов нелегальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций, в случае если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( (S_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \vee (S_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n}) \right) \wedge \left( (T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \vee (T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}}) \right) = 1 \\ \left[ \begin{array}{l} \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\ \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \end{array} \right] \\ \wedge [(A_t > A_{t-1}) \vee (B_t > B_{t-1})] = 1 \\ A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**7.8** Распространение инноваций является единственным реализованным элементарным процессом, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( S_1 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \vee \left( S_2 \geq \frac{\sum_i^n (S_i)}{n} \right) \right) \wedge \left( \left( T_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( T_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n T_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
\left[ \begin{array}{l}
\left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( X_1 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( X_2 < \frac{\sum_i^n (X_i)}{n} \right) \wedge \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \\
\wedge [(A_t \leq A_{t-1}) \wedge (B_t \leq B_{t-1})] = 1 \\
A < \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C \geq \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right]
\end{array} \right.$$

### 2.3.8 Высокие показатели качества и диффузии инновационной продукции

Выявляется реализовавшийся элементарный процесс или их комбинация в случае, когда инновационная продукция относится к восьмой области параллелепипеда.

В случае, когда инновационная продукция принадлежит восьмой области параллелепипеда ( $A \geq \alpha$ ,  $B \geq \beta$ ,  $C \geq \gamma$ ), условия реализации процессов создания, имитации и распространения аналогичны условиям четвертой области.

**8.1** Реализована комбинация процессов создания и распространения инноваций, если:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( Z_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_4 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\wedge \left( (\Lambda_1 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_2 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_3 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (I_1 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_2 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_3 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left[ \left( O_1 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_2 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( O_3 < \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \wedge \left( \left( L_1 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \right) = 1 \\
\left[ \left( W_1 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**8.2** Имеет место комбинация процессов легальной имитации продуктов и технологий, известных только на внешних рынках, и процесса распространения инноваций, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( (\Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \wedge \\
\wedge \left( \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**8.3** Осуществляется комбинация процессов нелегальной имитации продуктов и технологий, известных только на внешних рынках, и процесса распространения инноваций:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( \left( \Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \wedge \left( I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \wedge \left( I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \vee \\
\vee \left( \left( W_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
[(NT_t > NT_{t-1}) \vee (NM_t > NM_{t-1})] = 1 \\
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**8.4** Реализована комбинация процессов создания, открытой модификации и распространения инноваций, если:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( Z_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( Z_4 \geq \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \\
\wedge \left( (\Lambda_1 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_2 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (\Lambda_3 \geq \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \vee (I_1 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_2 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \vee (I_3 \geq \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left[ \left( O_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( O_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n O_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \vee \left( \left( L_1 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{\sum_i^n (L_i)}{n} \right) \right) = 1 \\
\left[ \left( W_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right] \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**8.5** Имеет место комбинация процессов легальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( (\Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n}) \wedge (I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \wedge (I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \vee \left( L_2 \geq \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \wedge \\
\wedge \left( \left( W_1 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_2 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( W_3 \geq \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
\left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**8.6** Комбинация процессов нелегальной имитации, закрытой модификации и распространения инноваций имеет место, если:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\ \vee \left( \left( \Lambda_1 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_2 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( \Lambda_3 < \frac{\sum_i^n (\Lambda_i)}{n} \right) \wedge \left( I_1 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \wedge \left( I_2 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \wedge \left( I_3 < \frac{\sum_i^n (I_i)}{n} \right) \right) = 1 \\ \left( \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n (L_i)}{2n} \right) \right) \vee \\ \vee \left( \left( W_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\ [(NT_t > NT_{t-1}) \vee (NM_t > NM_{t-1})] = 1 \\ \left( H_1 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_2 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \vee \left( H_3 \geq \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\ A \geq \frac{\sum_i^n (D_i/E_i)}{n} \\ B \geq \frac{\sum_i^n (F_i/E_i)}{n} \\ C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}} \end{array} \right.$$

**8.7** Распространение инноваций является единственным реализованным процессом в рассматриваемом случае, когда:

$$\left\{ \begin{array}{l}
\left( \left( Z_1 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_2 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_3 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( Z_4 < \left( \prod_{j=1}^n Z_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) \vee \\
\vee \left( (\Lambda_1 < \frac{\sum_i^n(\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_2 < \frac{\sum_i^n(\Lambda_i)}{n}) \wedge (\Lambda_3 < \frac{\sum_i^n(\Lambda_i)}{n}) \wedge (I_1 < \frac{\sum_i^n(I_i)}{n}) \wedge (I_2 < \frac{\sum_i^n(I_i)}{n}) \wedge (I_3 < \frac{\sum_i^n(I_i)}{n}) \right) = 1 \\
\left( \left( L_1 < \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \wedge \left( L_2 < \frac{3 \sum_i^n(L_i)}{2n} \right) \right) \vee \\
\vee \left( \left( W_1 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_2 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( W_3 < \frac{3}{2} \left( \prod_{j=1}^n W_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \right) = 1 \\
[(NT_t \leq NT_{t-1}) \wedge (NM_t \leq NM_{t-1})] = 1 \\
\left( H_1 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_2 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) \wedge \left( H_3 < \left( \prod_{j=1}^n H_j \right)^{\frac{1}{n}} \right) = 1 \\
A \geq \frac{\sum_i^n(D_i/E_i)}{n} \\
B \geq \frac{\sum_i^n(F_i/E_i)}{n} \\
C < \left( \prod_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i} \right)^{\frac{1}{n}}
\end{array} \right.$$

**Таблица П 2.1** Данные, используемые для определения структуры инновационного процесса предприятий, занятых производством химического синтеза, исключая фармацевтику

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,09	0,09	0,08	0,08	0,12	0,10	0,14	0,20	0,19	0,16	0,17	0,14
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,29	0,16	0,16	0,23	0,32	0,29	0,25	0,22	0,19	0,29	0,16	0,12
Доля технологически нового инновационного продукта	0,34	0,30	0,56	0,56	0,48	0,51	0,35	0,36	0,54	0,60	0,66	0,52
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	542444	511479	612840	459641	301765	286607	401112	383683	630025	616481	290674	301020
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	751943	124313	886543	151479	322687	234859	1747583	618701	812306	728417	647909	567667
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	83921	27720	61408	107825	784433	381538	330859	280300	245747	104150	274049	59311
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	28232	876524	26935	285937	539220	263558	54560	156040	194719	45641	185819	53669
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	2185776	2186988	1370883	1265684	1204567	945798	7294355	4774964	4988363	3118625	2119188	2832035
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	1881225	4631436	1814661	2724670	2692148	2077554	2656808	3029434	4500491	4396930	3715875	3378747
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	360	314	359	261	211	236	94	125	95	80	89	72
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	75	67	101	58	63	61	66	34	26	14	36	19
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,13	0,12	0,14	0,15	0,12	0,14	0,15	0,14	0,13	0,17	0,13	0,17
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,43	0,46	0,49	0,48	0,42	0,45	0,38	0,43	0,44	0,38	0,34	0,29
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,57	0,54	0,55	0,53	0,58	0,56	0,49	0,44	0,44	0,47	0,54	0,56
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,73	0,73	0,67	0,61	0,84	0,70	0,68	0,69	0,69	0,71	0,70	0,64
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,50	0,54	0,59	0,62	0,47	0,56	0,55	0,53	0,56	0,57	0,54	0,61
Номер области, к которой принадлежит инновационная продукция	2	2	2	2	2	2	6	6	6	8	8	5

Таблица П 2.2 Данные, используемые для определения динамики инновационного процесса для российских низкотехнологичных предприятий

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,17	0,17	0,17	0,14	0,20	0,15	0,15	0,16	0,14	0,14	0,14	0,16
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,22	0,26	0,26	0,36	0,31	0,18	0,10	0,08	0,09	0,08	0,12	0,10
Доля технологически нового инновационного продукта	0,56	0,59	0,47	0,59	0,45	0,48	0,71	0,66	0,76	0,74	0,83	0,75
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	464133	599483	589560	106285	429320	203171	301755	329625	473207	396497	266384	500773
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	120285	163853	169495	134434	115378	127813	778091	140032	102924	170264	578795	539241
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	662834	72071	272589	148419	344077	40084	102740	274054	392344	234663	32356	17264
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	580933	9540	40796	73762	21756	26916	9559	84860	23028	62645	14900	6988
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	7464384	3535214	7862823	7528453	6498602	2392099	2932663	4076671	2590816	2616000	1583408	2587942
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	4378350	2819296	2330184	2928445	3667139	4220497	4873441	3809410	3946141	1777829	2947023	3172600
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	241	216	334	174	113	123	187	244	104	128	107	120
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	235	242	248	209	186	164	544	451	272	172	217	306
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,12	0,15	0,14	0,13	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,18	0,19	0,21
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,28	0,30	0,30	0,30	0,29	0,30	0,27	0,30	0,31	0,29	0,30	0,29
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,65	0,61	0,63	0,63	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,52	0,52
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,66	0,63	0,64	0,63	0,70	0,56	0,63	0,61	0,60	0,62	0,60	0,59
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,40	0,46	0,43	0,46	0,38	0,49	0,50	0,52	0,53	0,50	0,55	0,55
Номер области, к которой принадлежит инновационная продукция	6	8	6	4	6	2	3	7	3	3	3	3

**Таблица П 2.3** Данные, используемые для определения динамики инновационного процесса предприятий, занятых производством текстильных изделий, одежды; выделкой и крашением меха, дублением и выделкой кожи; производством чемоданов, сумок, шорно-седельных изделий и обуви

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,14	0,11	0,17	0,15	0,11	0,13	0,10	0,11	0,11	0,18	0,12	0,12
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,27	0,38	0,19	0,35	0,31	0,18	0,28	0,23	0,29	0,03	0,14	0,14
Доля технологически нового инновационного продукта	0,57	0,61	0,39	0,69	0,74	0,57	0,61	0,57	0,42	0,76	0,83	0,74
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	13831	123236	9955	4518	11655	13114	48884	48106	40735	36028	42448	18203
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	10818	25315	13645	19554	19622	11770	20250	9521	5546	12207	16006	30733
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	85052	3581	6635	8612	7849	92	143	307	1037	341	1449	289
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	11494	242	5792	6478	7581	8	29	22	384	158	1321	143
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	132509	100759	64907	75628	384298	182638	147801	116565	183857	145210	138375	102867
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	67963	195332	96207	114584	326389	254275	126279	509986	198543	46297	130389	65377
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	28	22	23	40	6	17	10	22	3	15	5	13
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	34	36	37	60	22	31	137	31	10	14	4	25
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,10	0,08	0,11	0,12	0,13	0,15	0,14	0,09	0,10	0,17	0,16	0,16
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,25	0,25	0,20	0,24	0,15	0,17	0,15	0,28	0,26	0,24	0,23	0,23
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,73	0,72	0,72	0,67	0,75	0,75	0,74	0,63	0,65	0,60	0,61	0,64
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,63	0,56	0,58	0,43	0,49	0,46	0,68	0,63	0,69	0,65	0,57	0,57
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,44	0,49	0,50	0,63	0,57	0,56	0,49	0,56	0,48	0,48	0,55	0,55
Номер области, к которой принадлежит инновационная продукция	8	4	6	8	4	4	4	4	2	7	4	4

**Таблица П 2.4** Данные, используемые для определения структуры инновационного процесса российских предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 100 до 199 человек

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,26	0,14	0,13	0,17	0,22	0,10	0,08	0,05	0,08	0,08	0,09	0,16	0,27
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,14	0,26	0,45	0,25	0,18	0,23	0,18	0,17	0,24	0,16	0,31	0,28	0,19
Доля технологически нового инновационного продукта	0,16	0,18	0,68	0,63	0,59	0,45	0,56	0,64	0,67	0,67	0,72	0,68	0,77
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	346327	444301	93923	251979	329235	242255	346891	361392	671568	452207	755224	1497332	1134722
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	31206	81630	96340	443721	42217	54630	90250	160080	210369	241322	161658	297456	156515
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	9266	9904	73878	22614	33457	20988	16668	19415	135459	12511	6590	41694	7599
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	6047	6911	3857	16097	7131	13960	3183	3743	8151	1019	1786	6909	1319
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	1148157	649551	437558	309279	463397	305216	696807	896365	2018652	1200434	1399532	2822803	1625052
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	231402	236230	308313	358693	339130	494013	1260577	1259553	1370426	1103457	1416962	1449126	1427302
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	127	87	262	131	154	139	163	193	143	144	139	575	890
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	72	90	113	126	140	157	296	273	219	183	222	322	288
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,15	0,14	0,15	0,15	0,18	0,17	0,18	0,16	0,19	0,21	0,20	0,21	0,23
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,32	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,28	0,30	0,28	0,28	0,26	0,20	0,22
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,59	0,58	0,59	0,59	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,52	0,54	0,59	0,59
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,65	0,61	0,63	0,60	0,65	0,54	0,68	0,67	0,66	0,65	0,63	0,64	0,60
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,42	0,44	0,42	0,48	0,42	0,49	0,43	0,48	0,49	0,56	0,60	0,61	0,53
Номер области, к которой принадлежит инновационная продукция	6	6	6	8	8	2	2	4	4	4	4	8	8

**Таблица П 2.5** Данные, используемые для определения структуры инновационного процесса российских предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 200 до 499 человек

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,14	0,11	0,15	0,12	0,15	0,19	0,16	0,16	0,12	0,13	0,14	0,16	0,19
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,34	0,33	0,47	0,28	0,19	0,17	0,09	0,11	0,16	0,09	0,20	0,19	0,17
Доля технологически нового инновационного продукта	0,41	0,63	0,60	0,60	0,48	0,71	0,36	0,67	0,72	0,54	0,79	0,51	0,59
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	867912	328730	1388088	711018	838689	910445	2070382	1120955	1375524	1296353	1309800	3815444	3482461
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	743349	1018342	197831	539251	538100	533345	1395983	323754	553049	516233	564573	690368	308223
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	123848	35614	143534	289571	304641	63755	97168	179125	207927	148220	277166	81660	146882
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	58019	4757	19845	65000	4904	25555	28693	106712	110686	116236	112673	26337	11181
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	1072898	1021352	2151875	1503607	1516737	1468525	8338802	3489024	3317592	6374654	4026164	5495365	5248817
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	1801969	924819	862792	1431429	1393521	1949106	4246088	3062419	3816452	3715978	5167380	2897605	4466408
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	229	237	859	192	212	228	287	257	313	174	179	828	1287
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	223	851	842	310	267	282	705	461	261	246	322	652	297
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,13	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,17	0,20	0,22	0,21	0,20	0,21
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,29	0,30	0,33	0,35	0,35	0,34	0,30	0,30	0,30	0,28	0,27	0,26	0,27
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,64	0,62	0,62	0,61	0,59	0,60	0,59	0,54	0,51	0,52	0,52	0,54	0,56
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,63	0,63	0,65	0,59	0,67	0,53	0,72	0,72	0,68	0,69	0,65	0,67	0,61
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,45	0,48	0,45	0,49	0,39	0,52	0,46	0,49	0,53	0,55	0,59	0,60	0,55

**Таблица П 2.6** Данные, используемые для определения структуры инновационного процесса российских предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 1000 до 4999 человек.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,10	0,11	0,09	0,10	0,14	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,12	0,18
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,21	0,23	0,20	0,24	0,19	0,18	0,09	0,11	0,12	0,08	0,11	0,05	0,09
Доля технологически нового инновационного продукта	0,42	0,50	0,52	0,48	0,54	0,47	0,49	0,57	0,57	0,64	0,59	0,73	0,84
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	1958598	2444324	2080308	3420629	4809647	3187527	3188045	3969649	3461983	21218844	13971909	22725419	19795507
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	1495045	1784291	3373768	19300882	2441951	2906264	3240844	2266451	2558314	3606609	3728517	3622445	2154495
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	1032231	237303	415714	769228	1039788	361777	634263	763010	998345	296409	641463	1167174	1489480
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	593502	20988	43110	147824	306395	150666	207315	99532	174845	70981	123181	156650	64130
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	10872854	6704633	12455069	12019419	12684935	8859235	11172165	15429811	15434357	16163060	19828245	54918939	30294177
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	10624713	7383353	9138980	32970948	12432998	11385535	15039723	14167931	15523023	35158715	26548818	37667567	23722461
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	4137	996	828	619	841	742	494	568	473	386	441	1281	1403
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	553	496	512	424	502	395	509	499	406	323	381	664	101
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,14	0,16	0,17	0,17	0,15	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17	0,16	0,18	0,20
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,41	0,45	0,43	0,43	0,44	0,44	0,37	0,38	0,41	0,40	0,41	0,41	0,41
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,61	0,54	0,56	0,56	0,56	0,54	0,49	0,49	0,45	0,44	0,43	0,42	0,43
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,70	0,70	0,67	0,64	0,82	0,63	0,71	0,75	0,74	0,71	0,70	0,70	0,66
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,50	0,50	0,53	0,56	0,43	0,55	0,59	0,60	0,62	0,68	0,70	0,73	0,62
Номер области, к которой принадлежит инновационная продукция	2	6	2	2	6	6	1	1	3	3	3	7	7

**Таблица П 2.7** Данные, используемые для определения структуры инновационного процесса российских предприятий со среднесписочной численностью сотрудников от 5000 до 9999 человек.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,13	0,12	0,10	0,06	0,12	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,11	0,10	0,13
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,19	0,41	0,30	0,14	0,05	0,08	0,14	0,22	0,06	0,10	0,38	0,24	0,52
Доля технологически нового инновационного продукта	0,47	0,57	0,49	0,52	0,85	0,29	0,41	0,60	0,60	0,76	0,73	0,67	0,86
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	1501435	2214943	1482962	1622792	2426138	1068346	1491425	1386729	1820101	1891149	1327061	1739286	2810113
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	1339091	2175196	4575095	612675	728749	1290772	1418275	1025875	981256	2107157	1307271	1092317	680024
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	1501435	111535	150971	70570	877497	214365	459507	177692	323268	848500	42088	133465	65474
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	15498	18426	7057	27812	377593	49514	46788	41386	36251	678936	6806	4752	55250
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	3833866	6638144	4887148	3338559	4272005	5248343	7320888	7194334	5043977	7565508	4762223	7165602	6160302
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	4918418	6223624	7299943	3593601	6345157	4247445	6715398	6374378	6045176	5962965	5256503	6870793	5354726
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	525	683	650	499	423	409	387	375	275	284	178	244	547
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	207	211	290	230	204	158	179	170	154	124	115	152	39
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,18	0,20	0,21	0,20	0,17	0,22	0,20	0,17	0,17	0,22	0,21	0,25	0,26
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,58	0,57	0,55	0,58	0,62	0,61	0,49	0,50	0,53	0,44	0,44	0,42	0,47
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,46	0,42	0,40	0,37	0,42	0,31	0,36	0,34	0,33	0,35	0,35	0,33	0,31
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,69	0,68	0,63	0,63	0,99	0,65	0,66	0,67	0,65	0,67	0,66	0,67	0,64
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,73	0,79	0,72	0,73	0,55	0,68	0,70	0,76	0,80	0,75	0,76	0,75	0,71
Номер области, к которой принадлежит инновационная продукция	6	8	6	1	7	1	2	4	3	3	8	8	8

**Таблица П 2.8** Данные, используемые для определения структуры инновационного процесса российских предприятий со среднесписочной численностью сотрудников более 10000 человек.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля инновационной продукции, отгруженной инновационными предприятиями	0,06	0,08	0,07	0,08	0,08	0,14	0,12	0,12	0,10	0,10	0,08	0,10	0,11
Доля новой для рынка инновационной продукции	0,14	0,18	0,04	0,16	0,18	0,10	0,11	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01	0,07
Доля технологически нового инновационного продукта	0,74	0,66	0,71	0,70	0,53	0,49	0,54	0,36	0,46	0,35	0,42	0,31	0,36
Затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства, новых производственных процессов в ценах 2000 года	1875764	3538750	3384088	3546429	3631228	2969763	3312828	2381174	2150012	1626055	1470716	1979874	3937816
Затраты на производственное проектирование, дизайн и другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в ценах 2000 года	1833050	725858	816141	3406479	1553995	1316041	885213	1140814	1103539	920600	732487	541776	527576
Затраты на приобретение новых технологий в ценах 2000 года	470332	139213	498877	5174996	486277	548417	202452	356035	464332	77868	234264	44791	77074
Затраты на права на патенты, лицензии, на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей в ценах 2000 года	138226	22949	169644	123310	239446	291375	168387	258181	409995	68975	207411	41755	69094
Затраты на продуктовые инновации в ценах 2000 года	3160212	7589045	8693131	10863059	6046639	5646662	7314585	8607716	11215476	10797313	6850560	9122505	8509740
Затраты на процессные инновации в ценах 2000 года	8779579	11585813	12118013	14278502	14159432	9613514	10966321	10763231	15273931	15895162	15993530	15724465	8584099
Количество поданных заявок на патенты на изобретения	809	729	787	695	564	937	974	706	545	484	484	533	530
Количество поданных заявок на патенты на промышленные образцы и полезные модели	189	291	500	459	385	528	318	338	248	178	197	280	68
Доля инноваций, разрабатываемых сторонними организациями	0,20	0,21	0,21	0,20	0,16	0,10	0,09	0,10	0,09	0,08	0,07	0,17	0,14
Доля инноваций, разработанных в кооперации	0,52	0,59	0,68	0,63	0,57	0,60	0,50	0,62	0,60	0,63	0,60	0,62	0,64
Доля инноваций, разработанных самостоятельно	0,43	0,47	0,45	0,42	0,52	0,48	0,46	0,38	0,34	0,30	0,33	0,21	0,24
Доля организаций, осуществляющих продуктовые инновации	0,61	0,58	0,62	0,60	0,80	0,51	0,69	0,74	0,72	0,75	0,83	0,73	0,68
Доля организаций, осуществляющих процессные инновации	0,77	0,80	0,79	0,75	0,57	0,74	0,74	0,70	0,72	0,78	0,78	0,78	0,78

### **ПЗ Типичные модели инновационное поведения предприятий российских регионов и европейских стран**

В настоящее время известны различные классификации инновационной деятельности: по новизне инновационной продукции, по типу создаваемых инноваций, по степени распространенности инновационной продукции (диффузии инноваций), по степени открытости (закрытости) процесса [74, 114]. В данном исследовании используются все вышеупомянутые характеристики, а также другие распространенные показатели инновационной деятельности с целью выявления наиболее типичных моделей инновационного поведения.

Объектом данного раздела является инновационная активность в субъектах РФ и в ряде европейских стран. С этой целью все рассматриваемые регионы и страны объединяются в статистические кластеры по схожести инновационного поведения.

Исследуется влияние на выбор фирмами регионов доминирующего типа инновационного поведения таких факторов как уровень благосостояния и развития научно-исследовательского ресурса. В качестве измерителя благосостояния региона принимается уровень ВВП или ВРП на душу населения, а за меру обеспеченности научно-исследовательским потенциалом – количество исследователей на 10 тыс. занятых.

Существенное изменение доминирующего поведения фирм в регионе, вообще говоря, может быть обусловлено двумя причинами. Во-первых, сменой модели инновационного поведения, происходящей, например, вследствие изменения инновационного климата. А во-вторых, сменой модели вследствие принятия определенной стратегии, в ходе реализации которой происходят изменения в инновационном поведении предприятий. Ниже постулируется, что реализуется второй из только что сформулированных вариантов.

Предполагается, что в ходе реализации соответствующей стратегии меняются ролевые функции фирмы по мере ее прохождения определенных инновационных стадий. Например, таких как создание или имитация инновационного продукта, его последующая модернизация и распространение. Также эти изменения могут носить периодический характер, в результате чего возникают инновационные циклы, которые могут различаться как по продолжительности каждого этапа, так по его содержанию и инновационным характеристикам. Кроме того, реализация конкретных характеристик инновационных процессов во многом определяется свойствами внешней среды, в которой действует фирма.

### ***П 3.1 Основные характеристики исследования типичного поведения регионов***

Для исследования моделей инновационного поведения в российских регионах, был выбран ряд показателей в наибольшей степени характеризующих стратегическую ориентацию инновационно-активных предприятий региона. В качестве таковых были использованы следующие индикаторы:

- 1) Степень инновационности продукции (доля инновационной продукции в отгруженной);
- 2) Степень новизны инновационной продукции (доля нового для рынка продукта в инновационной продукции);
- 3) Отношение предпринимательской активности в создании продуктовых и процессных инноваций (отношение числа организаций, занимающихся продуктовыми инновациями к числу организаций, занимающихся процессными инновациями);
- 4) Предпринимательская активность в создании закрытых инноваций (доля организаций осуществляющих закрытые инновации в общем объеме выборки);
- 5) Обеспеченность инновационного процесса в регионе исследователями (число исследователей на 10 тыс. занятых).

Первый из данных показателей определяет степень ориентации на производство продукции, обладающей инновационными характеристиками. Второй показатель определяет стремление предприятий занять лидерские позиции на своем рынке. Третий устанавливает преимущественную направленность инновационной деятельности предприятия на поддержание прежних конкурентных преимуществ (процессные инновации) или завоевание новых рынков (продуктовые инновации). Четвертый показатель характеризует насколько стремится предприятие к изоляции, закрытости или открытости в своей инновационной деятельности. То есть строит ли оно свою инновационную деятельность за счет внешних или внутренних источников инноваций. И, наконец, последний показатель определяет насколько квалифицированный и качественный трудовой ресурс используется для реализации инновационного процесса.

Если сравнивать регионы России и страны Европы по вышеперечисленным (абсолютным) показателям, то результат такого сопоставления нетрудно предугадать, поскольку российские регионы значительно отстают от промышленно развитых европейских стран. Но представляет интерес сравнение процессов завоевания лидерских позиций в России и странах Европы, а также факторов этих процессов.

Для выявления лидеров и аутсайдеров инновационного процесса необходимо использовать относительные показатели, позволяющих судить о том насколько объект исследования (соответственно российский регион или европейская страна) опережает или отстает от членов своей региональной группы. Чтобы построить эти показатели производится отдельная нормировка вышеперечисленных показателей для Европы и России. В ходе этой нормировки каждый показатель приводится к своему среднему по региональной группе путем деления своего значения на среднее для региональной группы в целом. Среднее для региональных групп (России и Европы) вычисляется двумя способами. Для России за среднее значение принимается математическое ожидание, взятое по 62 статистически

наблюдаемым субъектам РФ. Для европейских стран используется среднеарифметическое значение по совокупности показателей стран, поскольку нет достаточного количества данных по странам для построения статистически значимого математического ожидания. Связано это с тем, что для многих стран Европы выборка не содержит данных статистического наблюдения по всем указанным выше показателям. Поэтому приходится ограничиваться только теми странами, которые предоставляют требуемую статистическую информацию.

Для вычисления математического ожидания применялся метод проверки гипотезы о совпадении эмпирического и теоретического распределений дискретных случайных по критерию  $\chi^2$ . Математическое ожидание рассчитывалось для каждого конкретного распределения с использованием тех параметров, которые соответствуют минимальному значению критерия  $\chi^2$  и максимальному значению  $p$ -уровня значимости критерия, который определяет вероятность ошибки при отклонении от гипотезы.

В результате использования этого метода было найдено, что значения показателей степени инновационности продукции, обеспеченности инновационного процесса в регионе исследователями, а также степени новизны инновационной продукции в наибольшей степени соответствуют экспоненциальному распределению. В то же время, распределение значений показателя предпринимательской активности в создании закрытых инноваций близко к нормальному, а отношение предпринимательской активности в создании продуктовых и процессных инноваций – к логнормальному.

Для объединения объектов в сравнительно однородные группы применялся кластерный анализ, позволяющий классифицировать многомерные наблюдения. Основным преимуществом кластерного анализа является возможность его применения для показателей различных типов, измеряемых в сопоставимых шкалах. В работе применялось два метода кластерного анализа: иерархический агломеративный и итеративный метод К-

средних. С этой целью был использован пакет STATISTICA. В результате были получены 7 кластеров, средние нормированные значения индексов которых представлены в таблице 15.

**Таблица П3.1** Среднее значения относительных показателей инновационной деятельности для кластеров

	Степень инновационности продукции	Обеспеченность инновационного процесса в регионе исследователями	Степень новизны для рынка инновационной продукции	Предпринимательская активность в создании закрытых инноваций	Отношение предпринимательской активности в создании продуктовых и процессных инноваций
1 кластер	1,94	6,40	0,62	1,10	1,22
2 кластер	5,92	1,40	0,11	0,93	1,07
3 кластер	1,38	2,59	1,18	1,08	1,46
4 кластер	0,68	0,81	0,47	1,04	1,00
5 кластер	1,50	0,98	4,57	1,03	1,11
6 кластер	0,60	0,47	1,66	0,85	0,92
7 кластер	1,95	0,48	0,55	1,14	3,36

Для удобства описания зависимости типов инновационного поведения от благосостояния нумерация кластеров производилась по следующему принципу: чем выше благосостояние кластера, тем меньше его порядковый номер. Т.е. максимальный уровень благосостояния (ВВП на душу населения) имеет место у первого кластера, а минимальный, соответственно, у седьмого. Что же касается исследовательского потенциала, то как правило, чем выше совокупный продукт на душу населения, тем больше концентрация исследователей в регионе. Иными словами, чем выше уровень экономического развития региона, тем более развит исследовательский потенциал. Тем не менее, при сохранении общей тенденции наблюдаются некоторые нарушения (рис. 34). Например, четвертый кластер, обладая по сравнению с пятым кластером большим уровнем благосостояния, имеет меньший исследовательский потенциал.

Состав полученных кластеров приведен в Таблице П 3.2.

	ВВП, ВРП на душу населения	Обеспеченность исследователями
Высокие значения	1 кластер	1 кластер 3 кластер
Относительно высокие значения	2 кластер 3 кластер 4 кластер	2 кластер 5 кластер
Относительно низкие значения	5 кластер 6 кластер	4 кластер
Низкие значения	7 кластер	7 кластер 6 кластер

**Рис. П.1** Порядковые номера кластеров в зависимости от благосостояния и обеспеченности научно-исследовательским потенциалом

При анализе зависимости моделей инновационного поведения фирм от характеристик внешней среды, кластеры подразделялись на две группы:

- с невысоким уровнем благосостоянием и обеспеченностью научно-исследовательским потенциалом,
- с достаточно высоким уровнем благосостоянием и обеспеченностью научно-исследовательским потенциалом.

**Таблица П 3.2.** Распределение регионов по кластерам

Номер кластера	Европейские страны	Регионы России
1 кластер	-----	Москва, Московская область, Санкт-Петербург
2 кластер	-----	Пермский край, Самарская область
3 кластер	Финляндия	Новосибирская, Томская, Свердловская, Нижегородская, Пензенская, Воронежская, Калужская, Тверская области
4 кластер	Испания, Нидерланды, Норвегия, Чехия, Люксембург, Дания, Германия	Белгородская, Брянская, Владимирская, Ивановская, Курская, Липецкая, Орловская, Тульская, Ярославская, Архангельская, Вологодская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Псковская, Астраханская, Кировская, Саратовская, Тюменская, Челябинская, Иркутская, Омская, Амурская области, республика Башкортостан, республика Татарстан, республика Марий Эл, республика Саха (Якутия), Приморский край, Хабаровский край
5 кластер	-----	Республика Коми, Ростовская, Ульяновская, Курганская области
6 кластер	Венгрия, Словакия, Италия, Польша	Костромская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Калининградская, Волгоградская, Оренбургская, Кемеровская, Читинская, Сахалинская области, республика Карелия, Карачаево-Черкесская республика, Удмуртская республика
7 кластер	-----	Республика Дагестан, Кабардино-Балкарская республика, Республика Мордовия

Из этой таблицы видно, что европейские страны вошли в три кластера: третий, четвертых и шестой. Необходимо еще раз подчеркнуть, что субъекты Российской Федерации и европейские страны объединялись в кластеры по близости показателей инновационной деятельности, нормировка которых производилась для этих двух совокупностей отдельно. После объединения рассматриваемых регионов в кластеры проводился анализ с целью выявления наиболее типичных моделей инновационного поведения в данных кластерах. Для этого использовались дополнительные группы показателей, позволяющих выявить ролевые функции регионов, входящих в кластеры, и определить характерные для них инновационные циклы. Все использованные в данном разделе показатели сведены в таблицу П 3.3.

**Таблица П 3.3. Используемые в процессе исследования показатели**

Характеристики процесса создания инноваций	
1.	Доля организаций, занимающихся продуктовыми инновациями
2.	Доля организаций, занимающихся процессными инновациями
3.	Доля организаций, занимающихся и процессными, и продуктовыми инновациями
4.	Доля организаций, осуществлявших закрытые инновации (in-house)
5.	Доля организаций, осуществлявших открытые инновации
6.	Доля организаций, вступавших в кооперацию для создания инноваций
7.	Доля организаций, имевших жизненный цикл основного продукта, замененного инновационным: 1 года, 2-5 лет, 6-10 лет, 11-20 лет, более 20 лет
8.	Количество заявок на патенты, приходящихся на одно патентоактивное предприятие
Характеристики входа в инновационную деятельность	
1.	ВВП (ВРП) на душу населения
2.	Затраты на инновации (% от отгруженной продукции)
3.	Затраты на приобретение новых технологий (% от отгруженной продукции)
4.	Распределение внутренних затрат на исследования и разработки (фундаментальные исследования, прикладные исследования, разработки)
5.	Количество исследователей на 10. тыс. занятых
6.	Распределение исследователей по областям наук (естественные науки, технические науки, медицинские науки, общественные науки, гуманитарные науки)
Характеристики выхода из инновационной деятельности	
1.	Доля инновационной продукции в отгруженной
2.	Доля новой для рынка инновационной продукции в инновационном продукте
3.	Доля технологически новой продукции в инновационном продукте
4.	Доля инновационной продукции в отгруженной инновационно активными предприятиями

### ***П 3.2 Модели инновационного поведения, характерные для сравнительно невысокого уровня благосостояния***

Фирма использует продуктовые инновации для завоевания новых конкурентных позиций на рынке. Любая фирма или компания хотела бы создать закрытую продуктовую инновацию, чтобы обеспечить, хотя бы на некоторое время, себе прочные монопольные позиции. Весь вопрос в том соответствует ли этому стремлению уровень ее развития (в частности, уровень ее компетентности, наличие ресурсного и технологического потенциала) и состояние экономической среды (предложение ресурсов на рынке, спрос на продукцию фирмы, интенсивность конкуренции). Из перечисленных факторов нас будет в наибольшей степени интересовать состояние спроса на продукцию и наличие ресурсного и технологического потенциала.

Если уровень экономического развития окружающей среды региона (страны) не очень высок, то, как правило, неразвит и спрос. Потребители имеют небольшие доходы, недостаточный уровень образования, чтобы

предъявить требовательный спрос. В такой среде нетребовательного спроса у фирмы-производителя, если она ориентируется на внутренний рынок, нет особых стимулов к производству высококачественного и достаточно дорого продукта. В то же время компании необходимо обеспечить некоторую степень новизны своего продукта в своей конкурентной среде. В силу ограниченности ресурсного и технологического потенциала ей нужно обратиться к внешним источникам. В сложившихся обстоятельствах у фирмы есть две альтернативы:

1) использовать открытые продуктовые инновации, чтобы обеспечить новизну продукта за счет закупки соответствующих лицензий и прав на производство продукта;

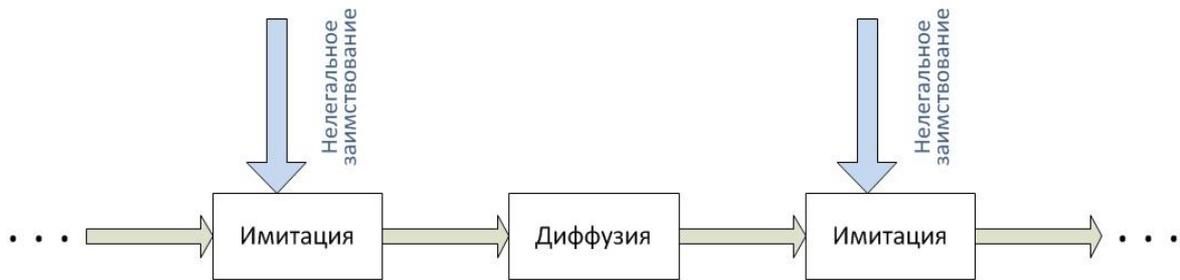
2) при отсутствии такой возможности добиться новизны продукта за счет нелегального использования интеллектуальной собственности.

При выборе второго варианта имеет место максимальная закрытость продуктовых инноваций. Использование закрытых инноваций в данном случае выглядит как вынужденное. В сложившихся обстоятельствах при нехватке средств и недостаточной степени защиты интеллектуальной собственности, невысоком уровне компетенции, чтобы вступить в кооперативные отношения с технологическими лидерами рынка, фирма прибегает к нелегальному заимствованию и ре-инжинирингу(re-engineering) известных за пределами локального рынка технологий, оптимизируя при этом себестоимость производства за счет дешевой рабочей силы. Продуктовые инновации доминируют в наибольшей степени. Они являются диффузионными [63], основываются на инженерных знаниях [122, 137]. В силу ненасыщенности рынка дешевым инновационным продуктом, удается обеспечить его широкое распространение. Выбор такой модели поведения характерен для регионов, находящихся на наиболее низкой ступени экономического развития.

Как показали расчеты, данная модель поведения характерна для регионов седьмого кластера. Кластер состоит из двух кавказских регионов России - Дагестана, Кабардино-Балкарской республики, а также Мордовской

республики. Статистика показывает, что в рассматриваемом кластере доля организаций, использовавших внешние источники инноваций, значительно ниже средней. Недостаточные абсорбирующие возможности регионов, в том числе низкий технический уровень, дефицит исследовательского потенциала (количество исследователей не превышает 50% от среднего по стране уровня), неразвитость рынка не делают регионы кластера привлекательными для серьезных партнеров по кооперации. Высока степень новизны инновационной продукции: доля новой для рынка продукции в инновационном продукте почти в два раза превосходит средний уровень. Это позволяет предположить, что закрытость процесса создания инноваций поддерживается активным незаконным (неформальным) использованием интеллектуальной собственности. Последнее подтверждается низкими затратами на приобретение неовещественных технологий, а также минимальной патентной активностью предприятий. Отношение предпринимательской активности создания продуктовых к процессным инновациям более чем в три превышает средний российский уровень. Иными словами, налицо попытка добиться быстрого успеха за счет продуктовой экспансии в ущерб повышению технического уровня производственной базы.

Инновационный цикл в такой модели поведения, как показывают расчеты, не сложен (рис. П 3.2). Начинается он с имитации продуктов известных за пределами локального рынка на основе нелегального заимствования или ре-инжиниринга. Достаточно активное распространение имитируемого продукта, приводит к росту конкуренции среди его производителей. Рост конкуренции побуждает к новому заимствованию. Так стадия имитации начинается заново. Цикл ре-инжиниринг-диффузия имеет малую продолжительность (для российских регионов, следующих данной модели два-три года) и не сопровождается значительным повышением технологического уровня производства.



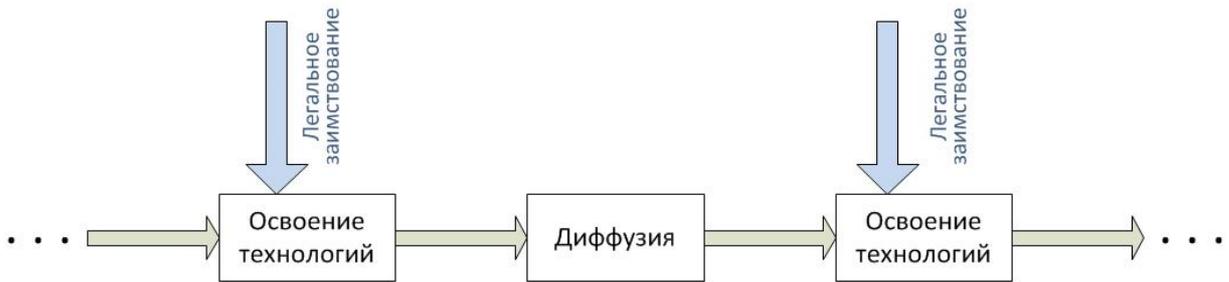
**Рис. П 3.2** Преобладающее инновационное поведение в седьмом кластере (модель ре-инжининга)

Повышение экономического благосостояния и уровня общего развития региона меняет ситуацию. Более требовательный спрос побуждают компании к производству качественного продукта нового для локального рынка, т.е. они обращаются к первой альтернативе. Более высокий уровень доходов дает возможность фирме использовать открытые инновации и тем самым скомпенсировать дефицит исследовательского ресурса. Основной акцент делается на процессные инновации, способные обеспечить производство передового для данного рынка продукта. При этом, процессные инновации могут приобретаться, как в овеществленной, так и в неовеществленной форме. Для выпуска продукции активно используются имитация и ре-инжининг, не требующие значительного использования ИиР [120]. Как показывает экономико-статистический анализ, в такой модели период преимущественного освоения продукта сменяется преимущественной его диффузией. Правда добиться широких масштабов распространения нового для рынка продукта не удастся. Возможно, причиной этого служат недостаточно высокие доходы потребителя и наличие достаточно высокой конкуренции со стороны импортируемых в регион продуктов более высокого качества.

Расчеты показали, что данная модель поведения является доминирующей не только для части российских регионов, но и для некоторых пост-социалистических стран Европы (см. состав шестого кластера). Ей свойственен максимально открытый характер. Опора на открытые продуктовые инновации сочетается с наиболее активным по сравнению с другими кластерами использованием процессных инноваций. Характерны

высокие затраты на приобретение готовых к применению (овеществленных) технологий. Переход на новые технологии требует привлечения высококвалифицированного человеческого ресурса. Этот ресурс дефицитен в данном кластере (уровень обеспеченности исследователями в кластере составляет около 50% от среднего уровня). Использование же открытых инноваций позволяет во многом преодолеть этот дефицит за счет налаживания кооперации и партнерских отношений. Но, к сожалению, масштабы процессов инновационной деятельности недостаточны (доля инновационной продукции в отгруженной составляет лишь 60% от среднего уровня).

При исследовании структуры инновационных процессов удалось выяснить, что в такой модели период преимущественного освоения продукта сменяется преимущественной его диффузией. Так, в кластере период увеличения масштабов диффузии (период преимущественного распространения) совпадает с ростом затрат на приобретение технологий, а период снижения масштабов диффузии совпадает с падением величины этих затрат. Объяснить данный «пульсирующий» цикл можно тем, что выход нового успешного продукта на рынок порождает стремление у многих участников рынка его воспроизвести, растет конкуренция, падают доходы фирм. Чтобы поддержать прежние позиции необходимо повысить технический уровень, расширить масштабы закупки новых технологий. В следующем периоде освоенный продукт появляется на рынке, растут масштабы его производства и распространения. Далее все повторяется снова: конкуренция фирм примерно одного технологического уровня, приводит к снижению масштабов диффузии продукта. Чтобы восстановить свою долю рынка и перейти к производству более успешных продуктов, фирмы вновь начинают интенсивно обновлять технологическую базу, закупая технологии. Цикл повторяется (рис. П 3.3).

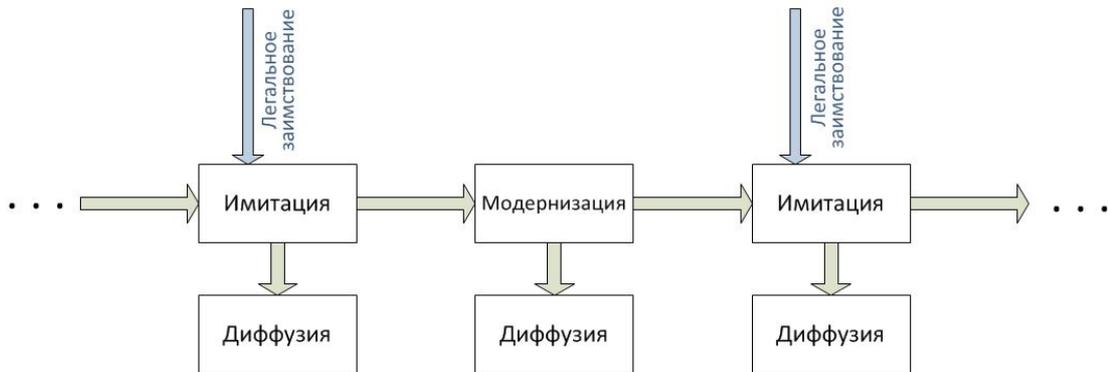


**Рис. П 3.3** Преобладающее инновационное поведение в шестом кластере (модель повышения технологического уровня за счет интенсивного освоения новых технологий)

Дальнейшее увеличение благосостояния и улучшение обеспеченности научно-исследовательским ресурсом стимулирует использование более сложной модели. Предприятия стремятся не только производить продукцию новую для локального рынка, но и модернизировать ее. Инновации носят преимущественно продуктовый характер, диффузия достигает значительной величины. Отсутствие дефицита в исследовательском ресурсе, повышает абсорбционный потенциал [78, 79] и позволяет увеличить долю закрытых инноваций. В результате, как показывают расчеты, достигается наиболее полный баланс между открытыми и закрытыми инновациями (по сравнению с предыдущими кластерами). Возрастает качество инноваций как результат использования ИиР. Процессы кооперации - незначительны. Закрытые инновации направлены на решение задачи совершенствования и модернизации уже известных продуктов на своем рынке, тогда как открытые - на решение задачи подхватывания, имитации известных продуктов.

Этапы активной имитации продукта, активной закупки технологий сменяются этапами его модернизации технологий и выпускаемых продуктов. Доминирующее поведение адаптера, осваивающего производство известных внешнему рынку технологий и продуктов, сменяется на поведение модернизатора. При этом на каждом этапе значительны диффузионные процессы. Рост конкуренции на первом этапе заставляет фирмы перейти к модернизации в закрытом режиме уже освоенных технологий и продуктов (второй этап инновационного цикла). По мере роста уровня распространенности модернизированных продуктов активизируется борьба за

рынок. Чтобы удержать рынок предприятия должны перейти к активному использованию новых технологий и имитировать новые продукты. Наступает очередной этап имитации. Цикл начинается заново (рис. П 3.4).



**Рис. П 3.4** Преобладающее инновационное поведение в пятом кластере

Приверженность данной модели инновационного поведения проявляют регионы пятого кластера. Величина исследовательского потенциала у них хотя и несколько ниже среднего уровня, но значительно превосходит уровень предыдущего кластера. В то же время, невысокая патентная и кооперационная активность указывает на то, что имеющийся научно-исследовательский потенциал не направлен на решение самостоятельных инновационных задач. Основной задачей предприятий, следующих данной модели поведения, является имитация и незначительная модернизация уже известных инноваций. Для этого необходимо активное использование специалистов технического профиля (кластеру свойственна высокая концентрация этих специалистов в научно-техническом потенциале). При этом, масштабы диффузии максимальны по сравнению со всеми рассматриваемыми кластерами.

### ***П 3.3 Модели инновационного поведения, характерные для средневысокого и высокого уровня благосостояния***

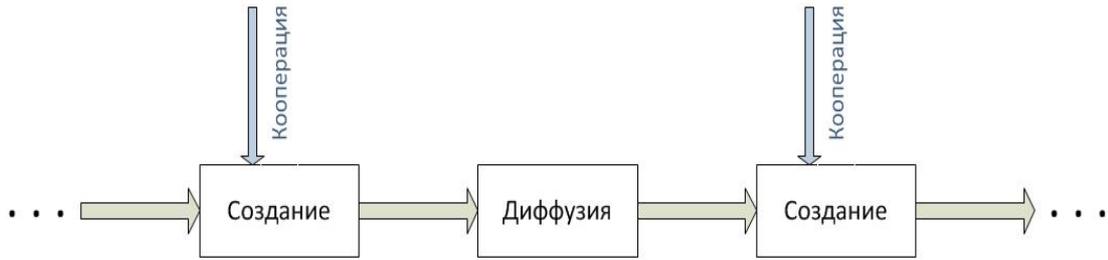
Для экономически развитых субъектов инновационной деятельности большое влияние на выбор модели инновационного поведения оказывает наличие исследовательского ресурса.

Относительно невысокий уровень масштабов исследовательского ресурса даже на фоне высокого уровня благосостояния субъекта закрепляет

стремление предприятий заниматься имитацией уже известных рынку продуктов. Но, в то же время, смещение баланса между открытыми и закрытыми инновациями в сторону последних свидетельствует, об активно идущих процессах модернизации имитированных продуктов.

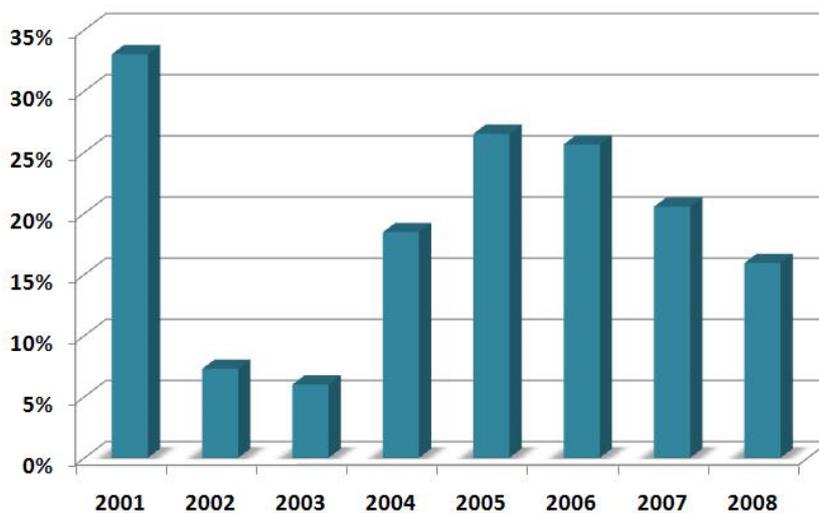
Как показывают расчеты и экономико-статистический анализ, данное явление демонстрируют субъекты четвертого кластера, относительный уровень благосостояния которых достаточно высок, а объем исследовательского ресурса несколько ниже среднего уровня. В этот кластер входят регионы России и промышленно развитые страны Европы. Более низкий исследовательский ресурс по сравнению пятым кластером серьезно ограничивает возможности как активной имитации так и широкого распространения «импортируемых» новых продуктов. Слабое использование имеющегося инновационного потенциала российскими регионами (лишь 10% продукции, отгруженной инновационно-активными организациями, является инновационной) приводит к низкому уровню диффузии инновационной продукции.

Повышение, как благосостояния, так и обеспеченности исследователями способствует созданию новых или значительно усовершенствованных продуктов. Представители данного кластера являются инноваторами на международных и национальных рынках. В основе этой модели поведения лежит циклическая смена процессов создания новых для рынка (и усовершенствованных) инноваций и процессов их распространения. При этом наиболее активно используются открытые инновации. Так, для создания нового для рынка или усовершенствованного продукта активно используется кооперация, что позволяет привлечь дополнительные ресурсы. После этого наступает период распространения созданных ранее инноваций (рис. П 3.5). Диффузия при этом оказывается весьма значительной и длительной.

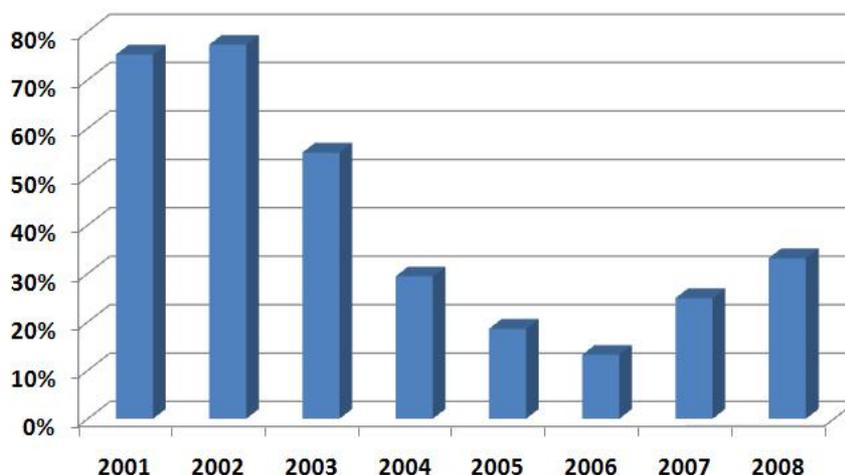


**Рис. П 3.5** Преобладающее инновационное поведение во втором кластере

Диффузия во втором кластере, субъекты которого следуют данной стратегии, почти в шесть раз превышает средний уровень, а длительность периода преимущественного распространения продукта составляет 4-5 лет. Большая продолжительность процесса диффузии указывает на то, что качество созданного продукта позволяет держать ситуацию под контролем лидерам рынка. Оно таково, что сравнительно долгое время способно служить существенным барьером для конкурентов. При возникновении угрозы преодоления этого барьера конкурентами (по мере устаревания данной продукции), стадия диффузии сменяется стадией создания новых продуктов или их значительного усовершенствования. О том, что на стадии диффузии распространяется ранее созданный продукт свидетельствует то, что в течении этой стадии весьма низок уровень новизны инновационной продукции: доля новой для рынка продукции в инновационной составляет лишь 11% от среднего (рис. П 3.6 и рис. П 3.7).



**Рис. П 3.6** Степень инновационности продукции второго кластера (2001-2008гг)

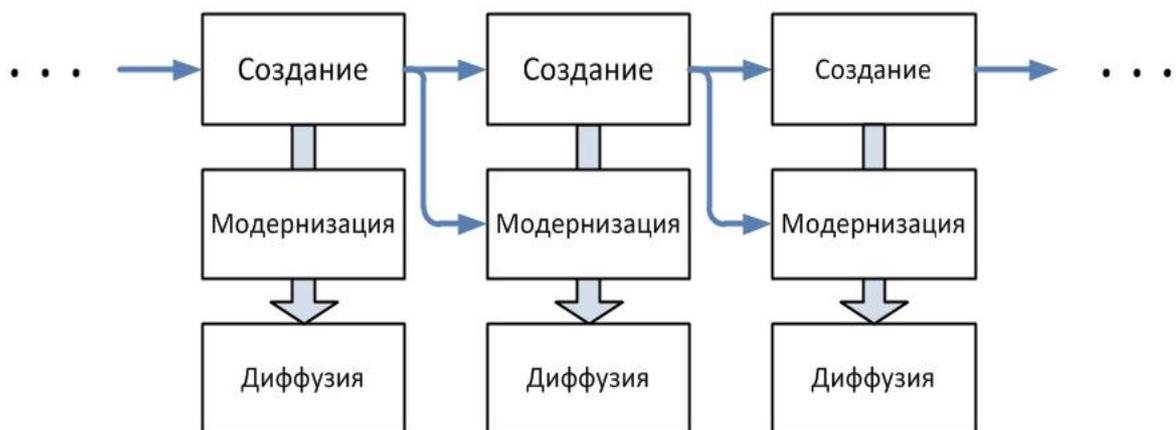


**Рис. П 3.7** Доля технологически нового продукта в инновационном продукте второго кластера

Дальнейшее увеличение исследовательского потенциала, достижение им критической массы смещает баланс в сторону закрытых инноваций. Появляется возможность самостоятельно создавать инновации новые не только для внутреннего, но и для внешнего рынка. Отклонение же баланса в сторону закрытых инноваций порождает склонность к активному использованию продуктовых инноваций. Обладая значительным потенциалом, предприятия субъекта совмещают процессы создания и распространения инновационных продуктов. Степень новизны и масштабы распространения продукта оказываются стабильно высокими. В такой модели поведения значительны затраты на исследования и разработки, на покупку прав и лицензий на интеллектуальную собственность. Покупка «готовых» технологий свойственна данной модели в наименьшей степени. Регионы, следующие данной модели, являются донорами интеллектуальной собственности для других. Предпринимательская активность в создании интеллектуальной собственности у них выше предпринимательской активности в занятии инновациями.

Только что описанная модель поведения свойственна третьему кластеру. В нем величина исследовательского ресурса в 2,6 раза выше среднего уровня. Значительна концентрация исследователей в области технических наук (для

российской части кластера), высоки затраты на исследования и разработки. В кластере не удастся выделить периоды преимущественной диффузии продукта. По-видимому, в каждый момент времени идут одновременно три процесса: создание, модернизация ранее полученных инноваций и распространение произведенных новых продуктов (рис. П 3.8). Скорее всего, фирмы данного кластера находятся в условиях жесткой конкуренции, которая не предоставляет им периода «спокойной» жизни за счет диффузии ранее созданных инноваций.



**Рис. П 3.8** Преобладающее инновационное поведение в третьем кластере

При достижении максимальных уровней благосостояния и обеспеченности исследовательским ресурсом, реализуется тип поведения, основанный на создании опорных инноваций, распространяемых и за пределы своего локального рынка. Распространение новых продуктов на внешних региональных рынках позволяет достичь весьма значительных масштабов их диффузии. У данных регионов в связи с большой обеспеченностью исследователями преобладают закрытые инновации. Но в тоже время достаточно сильные кооперационные процессы обеспечивают значительно меньшую степень закрытости продуктовых инноваций, чем это было свойственно первой модели инновационного поведения, реализовавшейся в седьмом кластере. Кооперация и заимствования в рамках открытых инноваций используется для создания опорного продукта, для модернизации которого инновационный процесс закрывается. При совершенствовании полученного продукта используется покупка интеллектуальной собственности. Мощный

научно-исследовательский потенциал вовлекается в процесс модернизации базовых инноваций, и создания интеллектуальной собственности, экспортируемой в регионы других кластеров.

Такая модель инновационного поведения доминирует в первом кластере, имеющем максимально высокий (относительный) уровень благосостояния и обеспеченности исследователями. Высокий инновационный потенциал, ориентация на собственные силы (доля фирм, имеющих собственные инновации на 14% выше среднего) при совершенствовании и модернизации продукта и в какой-то мере на кооперацию (доля фирм, участвующих в кооперации лишь на 10% ниже среднего), побуждает фирмы отказываться от использования инноваций созданных внешними организациями. Об этом свидетельствуют низкие значения показателей использования инноваций созданных внешними источниками. Доля организаций, имевших инновации подобного типа, едва дотягивает до 50% от среднего по стране значения. Предприятия регионов, входящих в первый кластер, в большей степени нацелены на завоевание общероссийского, а не локального рынка. Более 50% предприятий ориентированы на общероссийский рынок. По всей видимости, выпускаемая ими продукция обладает большей конкурентоспособностью по сравнению с продукцией российских предприятий других регионов, не входящих в данный кластер. Подобно третьему кластеру, данный кластер является донором интеллектуальной собственности и неовещественных технологий.

Анализ статистических данных показывает, что в инновационном цикле этой модели поведения четко выделяются две стадии, на первой из которых продукт имитируется или создается, возможно, модернизируются его предыдущая версия, а на второй разворачиваются мощные процессы диффузия новых продуктов (рис. П 3.9). При этом следует отметить, что гораздо менее масштабные процессы диффузии имеют место и на первой из перечисленных стадий инновационного цикла.



Рис. П 3.9 Преобладающее инновационное поведение в первом кластере

### *П 3.4 Основные результаты исследования инновационной деятельности российских регионов и некоторых европейских стран*

В результате применения разрабатываемого подхода было установлено, что существует статистическая зависимость между показателями благосостояния, человеческого ресурса в исследованиях и разработках и основными показателями инновационной деятельности. Это дает основание предположить, что выбор фирмой модели инновационного поведения зависит от данных факторов внешней среды. Оказалось, что при достижении определенного уровня, благосостояние перестает играть первостепенную роль в выборе фирмой модели инновационного поведения. Обеспеченность научно-исследовательским потенциалом, напротив, определяет тип инновационного поведения в регионах с достаточным уровнем благосостояния. При этом были выявлены основные типы моделей инновационного поведения.

При низком уровне благосостояния инновационный процесс формально закрыт. Фирмы слабо участвуют в кооперации и прибегают к несанкционированному использованию интеллектуальной собственности для создания продуктовых инноваций (кластер 7). Повышение уровня благосостояния при сохранении низкого уровня научно-исследовательского потенциала сдвигает баланс в сторону открытых инноваций за счет закупок прав на интеллектуальную собственность (кластер 6). При этом наибольшая среди остальных кластеров нацеленность на процессные инновации

свидетельствует об активно идущих процессах обновления производственной базы. Отсутствие дефицита в исследовательском ресурсе побуждает к более активному использованию закрытых инноваций (кластер 5). Достигается баланс между открытыми и закрытыми инновациями. Закрытые инновации направлены на решение задачи совершенствования и модернизации уже известных продуктов на своем рынке, открытые инновации - на решение задачи подхватывания, имитации.

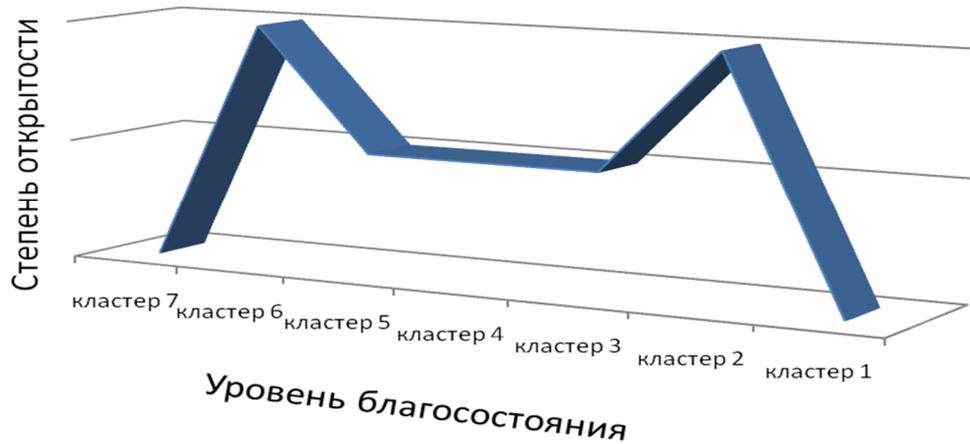
Рольевые функции фирм в случае низкого уровня благосостояния связаны, прежде всего, с имитацией и адаптацией известных за пределами локального рынка продуктов. Фирмы активно абсорбируют и адаптируют известные инновации, если у них нет возможностей для создания собственных. При небольшом повышении уровня благосостояния, в дополнении к ролевой функции адаптера появляется функция модернизатора ранее созданной продукции. В таком случае доминирующие рольевые функции фирм периодически меняются: периоды абсорбции и адаптации замещаются периодами активной модернизации уже освоенных технологий.

Для регионов с относительно высоким уровнем благосостояния картина иная. Как уже говорилось выше, здесь большую роль в активизации инновационной деятельности играет уровень научно-исследовательского потенциала.

Относительно невысокий уровень масштабов исследовательского ресурса закрепляет стремление предприятий заниматься имитацией и инкрементальными улучшениями уже известных рынку продуктов (кластер 4). В то же время, небольшое смещение баланса между открытыми и закрытыми инновациями в сторону последних свидетельствует об идущих процессах модернизации этих продуктов. Рост исследовательского потенциала, поддержанный ростом благосостояния, создает возможность вступить в равноправные кооперативные отношения (кластер 2). За счет данного фактора баланс смещается в сторону процессов создания открытых продуктовых инноваций. Дальнейшее увеличение научно-исследовательского

потенциала и достижение им критического уровня смещает вновь баланс в сторону закрытых инноваций (кластер 3). Появляется возможность самостоятельно создавать инновации новые не только для внутреннего, но и для внешнего рынка. При достижении максимальных уровней благосостояния и обеспеченности исследовательским ресурсом (кластер 1) процесс создания инноваций становится еще более закрытым. Реализуется такая модель инновационного поведения, при которой созданные опорные инновации распространяются, в том числе, и за пределы локального рынка. Зависимость степени открытости инновационного процесса от уровня благосостояния оказалась зеркально симметричной (см. рис. П 3.10).

Доминирующие ролевые функции предприятий достаточно благополучных регионов определяются уровнем развития научно-исследовательского потенциала. Относительно невысокий уровень исследовательского ресурса даже на фоне достаточно высокого уровня благосостояния не позволяет фирмам обрести определенную ролевую функцию. Фирмы активно занимаются адаптацией известных инноваций и созданием новых для национального рынка продуктов. Увеличение уровня научно-исследовательского потенциала позволяет фирмам создавать инновации в кооперации. При достижении критического уровня человеческого ресурса в ИиР компании имеют возможность создавать инновации без участия внешних источников и в некоторых случаях эти организации являются инноваторами не только для внутренних рынков, но и для внешних.



**Рис. П 3.10** Зависимость степени открытости инновационного процесса от уровня благосостояния

И, наконец, в возникающих инновационных циклах этапы создания или имитации инноваций сменяются этапами распространения и (или) модернизации ранее созданных инноваций. Циклы, соответствующие разным моделям поведения, могут различаться как по продолжительности каждого этапа, так и по его содержанию, т.е. его инновационным характеристикам. Возможна комбинация некоторых этапов в одном временном интервале. В зависимости от прохождения фирмой определенных инновационных стадий, ролевые функции предприятий могут модифицироваться во времени. Эти изменения могут носить периодический характер.

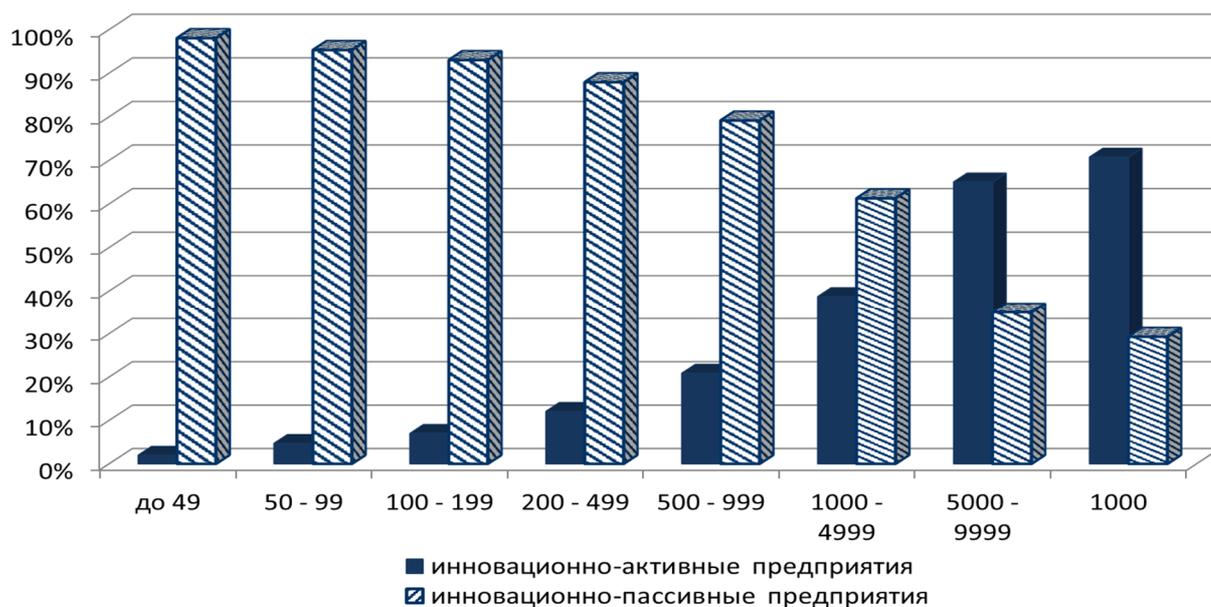
## **П 4 Взаимосвязь патентной и инновационной деятельности компаний в зависимости от размерного класса**

Для построения гипотез, касающихся поведения предприятия в зависимости от принадлежности его к определенному размерному классу, сначала рассматриваются общие характеристики инновационной деятельности российских предприятий в зависимости от классовой принадлежности, а затем ряд характеристик процесса создания интеллектуальной собственности: предпринимательская активность в создании инноваций на основе патентов, масштаб процесса использования патентов в инновационной деятельности, склонность к патентованию среди предприятий и производительность процесса создания ИС.

### ***П 4.1 Общие характеристики инновационной деятельности предприятий, разделенных на классы размерности***

Для всех организаций (инновационно-активных и пассивных) доля сотрудников с высшим образованием уменьшается с увеличением размеров предприятий. Налицо следующая закономерность: для всех классов размерности доля занятых с высшим образованием больше для инновационно-активных предприятий, чем для инновационно-пассивных организаций. Следует также учитывать, что доля сотрудников с высшим образованием зависит и от специфики вида экономической деятельности предприятия.

Доля инновационно-активных предприятий увеличивается при переходе от класса меньшей размерности к большей и, соответственно, падает для инновационно-пассивных организаций (см. рис. П.4.1), то есть предприятий, не занимающихся инновационной деятельностью. Число предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, превышает число инновационно-пассивных организаций в двух классах наибольшей размерности (среднесписочная численность занятых более 5000 человек).



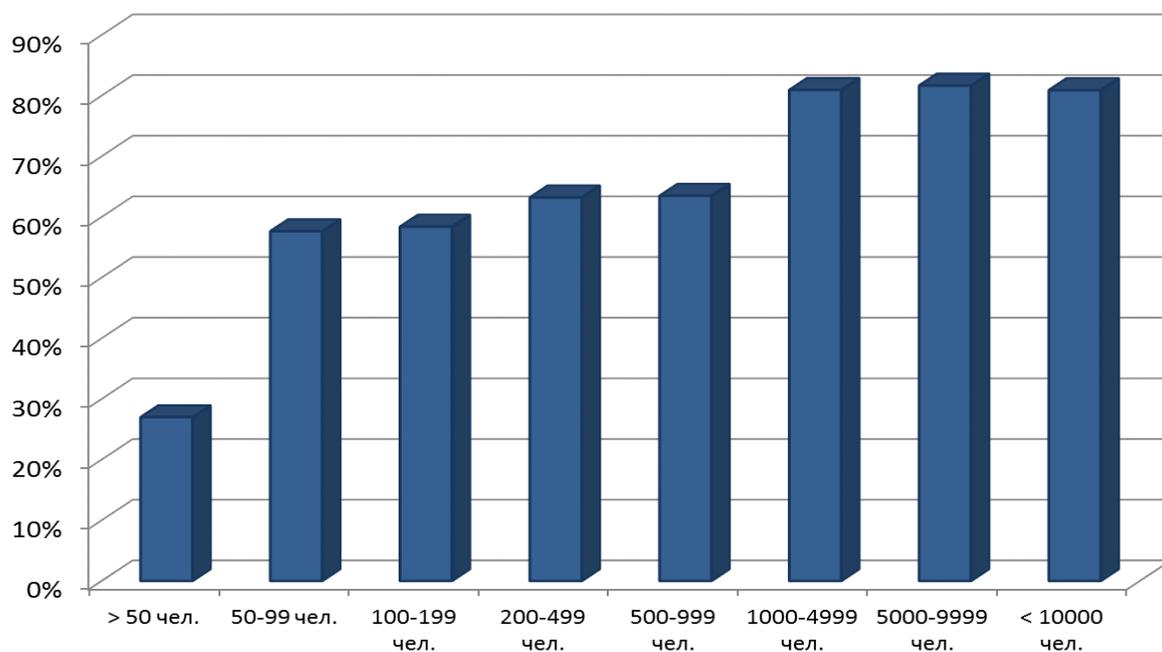
**Рис. П 4.1** Доля инновационно-активных и инновационно-пассивных предприятий в каждом размерном классе

#### ***П4.2 Предпринимательская активность в создании инноваций на основе патентов***

Активность в создании ИС не всегда обусловлена инновационной деятельностью. Чтобы продемонстрировать это, рассмотрим предпринимательскую активность в создании инноваций на основе патентов [143]. В качестве такого показателя примем долю инновационно-активных среди предприятий, проявлявших активность в создании соответствующих видов интеллектуальной собственности, то есть среди организаций, подавших заявки на патенты на изобретения, промышленные образцы и полезные модели (промышленная собственность); а также заявки на регистрацию программ для ЭВМ, баз данных и интегральных схем (объекты авторского права).

*Промышленная собственность.* В целом предпринимательская активность в создании инноваций на основе патентов возрастает с увеличением размеров предприятий. В случае изобретений эта зависимость носит характер близкий к «ступенчатому» (см. рис П4.2). Последнее означает, что совокупность размерных классов можно разбить на три группы, внутри каждой из которых показатели предпринимательской активности в создании инноваций на основе

изобретений имеют достаточно близкие значения, а на границах наблюдается скачок показателя. Естественно предположить, что если заявку на патент подает инновационно-активное предприятие, то оно предполагает использование данного вида ИС непосредственно в инновационной деятельности. Ступенчатость функции можно интерпретировать как существование различных целей использования предпринимателями ИС в разных размерных классах.



**Рис. П 4.2** Предпринимательская активность в создании инноваций на основе патентов на изобретения (2000-2009)

Если провести аналогичное построение для заявок на промышленные образцы и полезные модели, то оказывается, что рост предпринимательской активности в создании инноваций на основе патентов данных типов, строго говоря, не имеет столь выраженного «ступенчатого» характера. Но, если объединить в одну группу размерные классы с разницей значения индикаторов меньше 10%, то деление классов предприятий по близости значений показателя оказывается тем же самым.

Состав полученного разбиения приведен в таблице П4.1.

**Таблица П4.1** Группировка классов размерности предприятий по близости значений показателя предпринимательской активности в создании инноваций на основе промышленных образцов и полезных моделей

Класс размерности	Среднесписочная численность сотрудников	Номер группы	Среднее значение показателя
1.	До 49 человек (включительно)	I	27,0%
2.	50 -99 человек	II	57,6%
3.	100-199 человек		58,4%
4.	200-499 человек		63,2%
5.	500-999 человек		63,5%
6.	1000-4999 человек	III	80,9%
7.	5000-9999 человек		81,7%
8.	Более 10000 человек		80,9%

В первой группе, предпринимательская активность в создании инноваций на основе промышленных образцов и полезных моделей имеет наименьшее значение. Доля предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, среди организаций подавших заявки на патенты на изобретения составляет в среднем 27%. Ее верхняя граница в рассматриваемый период наблюдения не превышает 43% (2000 и 2002). Это означает, что большинство патентно-активных организаций являются инновационно-пассивными.

Необходимо отметить, что в данной группе существует разрыв в склонности к инновационной активности предприятий, подавших заявки на изобретения и на промышленные образцы и полезные модели. Он обусловлен разной сложностью реализации, быстроте внедрения и затратоемкости соответствующих видов промышленной собственности. О существовании такого разрыва свидетельствует то, что усредненное во времени значение рассматриваемого показателя для промышленных образцов и полезных моделей оказывается выше на 10% соответствующего показателя для изобретений, а верхняя граница показателя – на 16%. Наличие такого разрыва характерно не только для России, но и для ряда стран Организации экономического сотрудничества и развития [143].

Вторая группа предприятий включает в себя четыре последующих размерных класса. Если говорить о ситуации в общем, то здесь предпринимательская активность использования ИС для инновационной

деятельности гораздо выше: 61% предприятий, подавших заявки на изобретения и 57% организаций, подавших заявки на промышленные образцы и полезные модели, используют ее для инновационной деятельности. Следует отметить, что в отличие от российских предприятий, европейские организации аналогичного размера предпочитают в своей инновационной деятельности изобретениям промышленные образцы и полезные модели [143].

В третью группу входят три класса самых крупных предприятий. Для этой группы наблюдается наиболее высокая предпринимательская активность в создании инноваций на основе патентов. В среднем она равна 81% для изобретений и 84% для промышленных образцов и полезных моделей. Это говорит о том, что в группе доминирует стратегия использования интеллектуальной собственности для создания инноваций.

Следует отметить, что невысокий показатель предпринимательской активности в создании инноваций на основе патентов на промышленную собственность малыми предприятиями обусловлен двумя причинами.

Во-первых, многие малые инновационно-активные предприятия не входят в число заявителей на регистрацию объектов промышленной собственности. Согласно исследованию Европейского патентного бюро, две трети малых и средних фирм, активно занимающихся ИиР, защищают свои изобретения не за счет патентов, а за счет высоких скоростей создания инноваций. Причины этого явления в высоких для малого предприятия материальных и временных издержках процесса патентования, недостаточном доверии к защитной силе патента и неспособности донести патентование до конца [45].

Во-вторых, большинство входящих в первую группу предприятий не стремится получить инновационную ренту (добавочный доход, получаемый от приобретения конкурентных позиций на рынке, возникающих в результате использования инноваций) от применения ИС. Они, скорее всего, используют интеллектуальную собственность для получения дохода, альтернативного этой ренте. Возможности получения этого дохода предоставляют: уступка прав на

интеллектуальную собственность или заключение лицензионного соглашения (с целью сохранения за собой права на самостоятельную реализацию собственности в будущем) с организацией, которая в состоянии использовать данное изобретение в коммерческих целях. Данный вывод для российских предприятий аналогичен выводу о поведении европейских малых предприятий [90]. И те, и другие предпочитают использованию ИС в инновационной деятельности, продажу и лицензирование. Данные особенности выбора доминирующей стратегии использования ИС можно объяснить трудностями ее осуществления на предприятиях малых размеров. Они во многом проистекают из существенных для них ресурсных ограничений, в частности, недостатка финансов, ограниченных возможностей маркетинга и продвижения продукта на рынке.

Предприятия третьей группы имеют существенные ресурсы и, в частности, не испытывают финансовых и иных трудностей при патентовании и создании инновации на основе имеющейся у них интеллектуальной собственности. Кроме того, обладая в силу своих размеров значительной рыночной властью, они и в меньшей степени патентуют изобретения для создания ограничений входа на рынок конкурирующих фирм. Они в большей степени патентуют с целью закрепления прежних и завоевания новых конкурентных позиций за счет инновационной деятельности.

Для предприятий второй группы характерны смешанные стратегии использования рассматриваемого вида ИС. Помимо использования доминирующих стратегий, присущих первой и третьей группе, данные организации могут применять свою промышленную собственность для завоевания нового места на рынке и его защиты с помощью создания инноваций.

*Объекты авторского права.* Процесс создания объектов авторского права (ОАП) имеет свои особенности, поэтому разбиение на группы для этого вида ИС не похоже на вышеописанное деление промышленной собственности (см. Таблицу П 4.2). Если, как и в предыдущих случаях, выделять группы на

основании значения показателя предпринимательской активности в создании инноваций на основе полученных патентов и отклонения от его среднего значения, то в первую из полученных групп попадают все классы малых и средних предприятий. Вторая группа состоит из ближайшего к средним предприятиям класса больших предприятий (500-999 чел.), а третья группа включает в себя все остальные классы предприятий большой размерности.

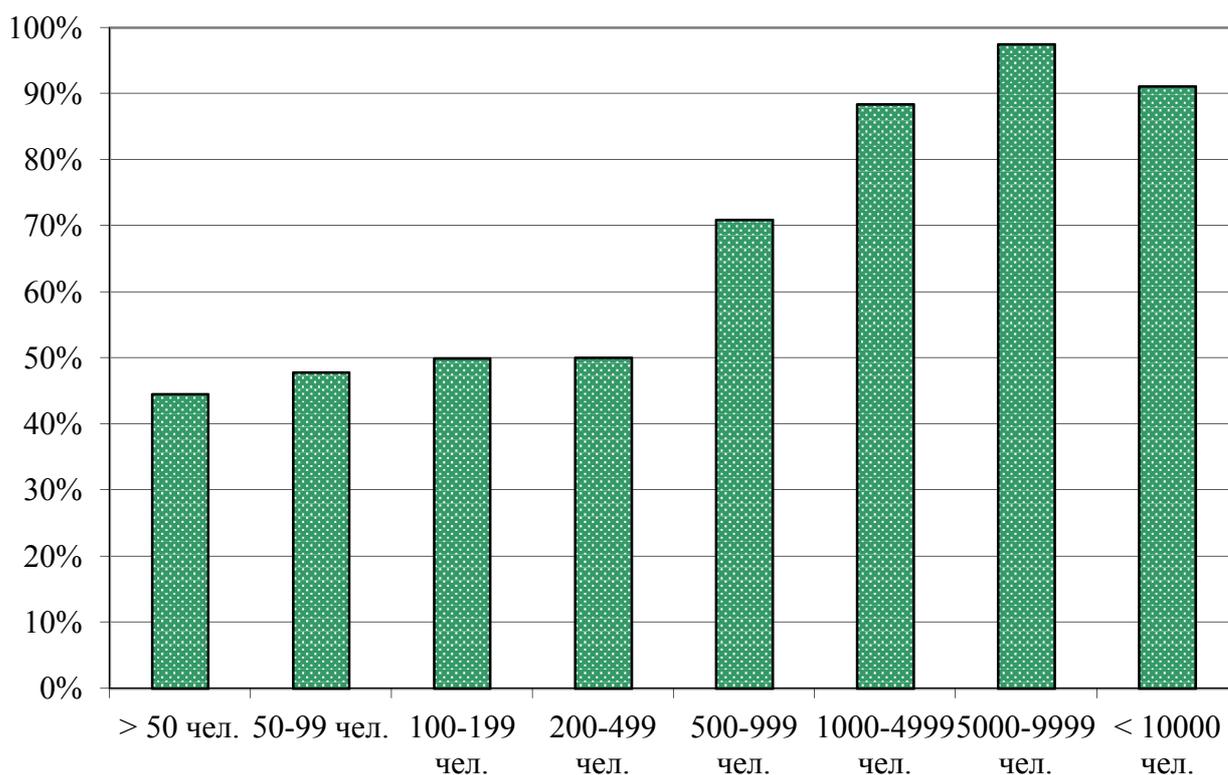
**Таблица П 4.2** Группировка предприятий, подавших заявки на официальную регистрацию программ для ЭВМ, баз данных, топологию интегральных схем, по классам размерности

Класс размерности	Среднесписочная численность сотрудников	Номер группы	Средние значения плотности
1.	До 49 человек (включительно)	I	44,5%
2.	50 -99 человек		47,8%
3.	100-199 человек		49,9%
4.	200-499 человек		50,1%
5.	500-999 человек	II	70,9%
6.	1000-4999 человек	III	88,4%
7.	5000-9999 человек		97,5%
8.	Более 10000 человек		91,1%

Для первой группы характерно наличие значительной доли инновационных предприятий. Это означает, что объекты авторского права в значительной мере используются предприятиями данной группы для создания инноваций. При этом в наименьшем классе уровень применения ОАП значительно выше по сравнению с уровнем использования промышленной собственности. Но в то же время, сохраняется уже выявленная ранее закономерность: наименьшая предпринимательская активность в создании инноваций на основе патентов соответствует наименьшему по численности занятым классу, хотя ее значение выше, чем соответствующее значение для процесса создания промышленной собственности. Так, использование ОАП для инновационной деятельности наблюдается у 45% предприятий данного класса (см. рис. П 4.3), что почти на 10% выше аналогичного показателя для промышленной собственности. Среднее же за исследуемый период значение предпринимательской активности в данной группе оказывается равным 48%.

Вторая группа предприятий, т.е. класс предприятий с численностью занятых от 500 до 999 человек, занимает промежуточное место по использованию ОАП в инновационной деятельности. Среднее значение плотности процесса составляет около 71%.

Наиболее высокое значение плотности (93%) соответствует третьей группе. Это означает, что если эти предприятия создают объекты авторского права, то они активно используют их в инновационной деятельности.



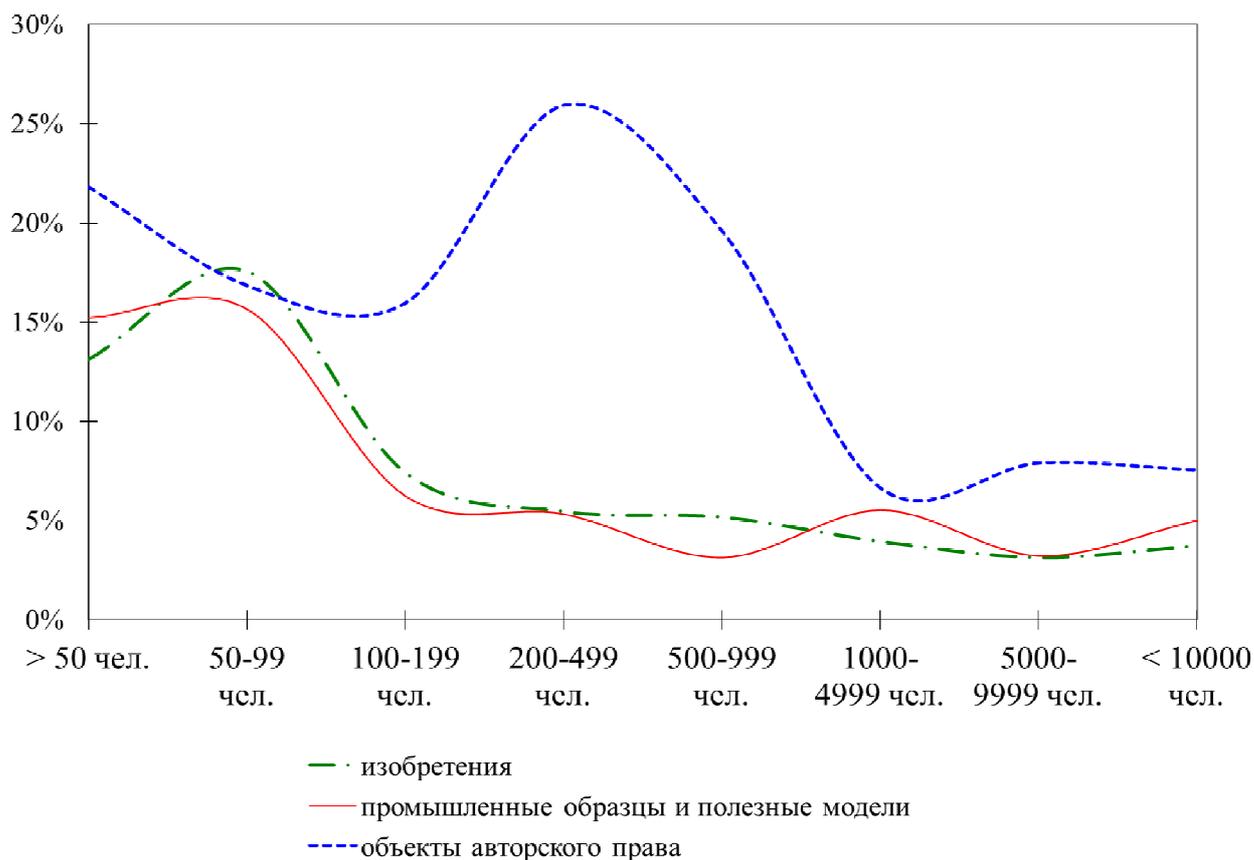
**Рис. П 4.3** Предпринимательская активность в создании инноваций на основе ОАП (2000-2009)

#### ***П 4.3 Устойчивость рыночных стратегий разных классов размерности***

Предпринимательская активность в создании инноваций на основе определенного типа патентов фактически позволяет установить тип стратегической установки использования данного вида ИС в инновационной деятельности предприятиями исследуемой совокупности. Об устойчивости стратегических установок можно судить по величине стандартного отклонения от среднего значения предпринимательской активности за годы наблюдения.

Стандартное отклонение от среднего значения предпринимательской активности для предприятий, подавших заявки на патенты на промышленную собственность, значительно ниже аналогичного отклонения для предприятий, подавших заявки на официальную регистрацию объектов авторского права (см. рис. П 4.4). Различие в устойчивости выбора стратегии связано с разной величиной ресурсных и временных затрат, необходимых для получения и применения в инновационной деятельности ИС этих типов. В то же время не столь большая разница в материальных и временных затратах, необходимом уровне компетенции при создании различных видов промышленной собственности ведет к тому, что для них характерны схожие закономерности.

Наибольшая изменчивость стратегических установок в отношении промышленной собственности (18%) приходится на предприятия со среднесписочной численностью сотрудников от 50 до 99 человек. Также высокой изменчивостью обладают предприятия наименьшего класса размерности (15%). Данные организации являются маломощными и они воспринимают внешнюю среду как заданную извне и чувствительны даже к незначительным краткосрочным ее изменениям. Реагируя на них, стремясь оставаться конкурентоспособными, предприятиям приходится часто менять стратегию создания и использования ИС, перераспределяя свои не столь значительные ресурсы. Интересно отметить, что переход к следующему, более крупному классу предприятий, повышает устойчивость выбора стратегии. Поэтому для последующих классов изменчивость стратегических установок не высока и находится на уровне, не превышающем 6% значение.



**Рис. П 4.4** Стандартное отклонение от среднего значения предпринимательской активности для предприятий, подавших заявки на патенты на промышленную собственность

Что же касается объектов авторского права, то не столь значительная величина ресурсных и временных затрат, требуемых на их создание, делает весьма гибким поведение предприятий по отношению к изменению внешней среды. Это порождает неустойчивость выбора стратегии во всех размерных классах. Поэтому изменчивость стратегических установок для предприятий, использующих ОАП в инновационной деятельности, превышает аналогичные показатели для промышленной собственности для всех классов размерности. Максимальная изменчивость стратегических установок приходится на предприятия со среднесписочной численностью сотрудников от 200 до 499 человек. Для этих предприятий она составляет 26%. Это свойство классов можно объяснить следующими обстоятельствами. Во-первых, собственные размеры предприятий класса не позволяют им приобрести достаточную устойчивость в создании данного типа ИС. Во-вторых, будучи внутренне неустойчивым, именно

этот класс, как будет показано далее, в наименьшей степени склонен к внешним взаимодействиям со стратегически устойчивыми классами.

#### ***П 4.4 Взаимосвязь рыночных стратегий предприятий разных классов размерности***

Ниже нас будет интересовать характер и уровень взаимодействий между разными классами предприятий в процессах создания интеллектуальной собственности, то есть между совокупностями фирм, входящих в данные классы. Поэтому далее речь будет идти об усредненных характеристиках отношений, возникающих в процессах создания интеллектуальной собственности, между фирмами, входящих в данные совокупности.

В качестве показателя, характеризующего интенсивность взаимодействия между классами предприятиями, будет использоваться коэффициент корреляции между показателями предпринимательской активности в создании инноваций на основе патентов в классах различной размерности. Его достаточно высокие значения (более 0,8) свидетельствуют о том, что совокупности предприятий разных классов размерности тесно взаимодействуют между собой. Как известно, это взаимодействие может иметь характер:

- отношений поставщика (продавца)-потребителя (покупателя права на интеллектуальную собственность или лицензии на ее использование);
- партнерских отношений (когда два или более предприятий создают общий интеллектуальный продукт).

Высокий уровень взаимосвязи при создании промышленной собственности заметен для совокупности предприятий, среднесписочная численность работников которых менее 49 человек, с предприятиями, среднесписочная численность которых от 500 до 4999 человек. Для организаций, проявляющих активность в создании объектов авторского права, тесное взаимодействие наблюдается между классами малых предприятий и совокупностью организаций, среднесписочная численность работников которых от 500 до 999 человек. Высокий уровень корреляции и малость одного из

размерных классов предприятий позволяют прийти к заключению, что имеет место отношения продавца-покупателя, когда малые предприятия продают разработанные ими интеллектуальные продукты или право на их использование более крупным организациям [см. также 90].

Для организаций, активных в создании промышленной собственности, уровень взаимодействия максимален для предприятий, среднесписочная численность которых от 1000 до 4999 человек (для заявок на патенты на изобретения) с предприятиями, среднесписочная численность сотрудников которых от 500 до 999 человек. Высокий коэффициент корреляции свидетельствует о том, что между этими группами предприятий, скорее всего, существуют устоявшиеся отношения поставщика - потребителя ИС, созданной в классе меньшей размерности. Следуя этим отношениям, часть интеллектуальной собственности представителей класса менее крупных предприятий может поставляться представителям класса более крупным предприятиям для развития и усиления их патентной активности. Характер взаимодействий в патентной деятельности этих классов предприятий может носить смысл партнерских отношений. Продавая лицензии более крупным компаниям, менее крупные компании могут тем самым добиваться быстрого и широкого распространения своих технологий, повышая свои шансы на установление де-факто стандартов в соответствующих видах деятельности [6].

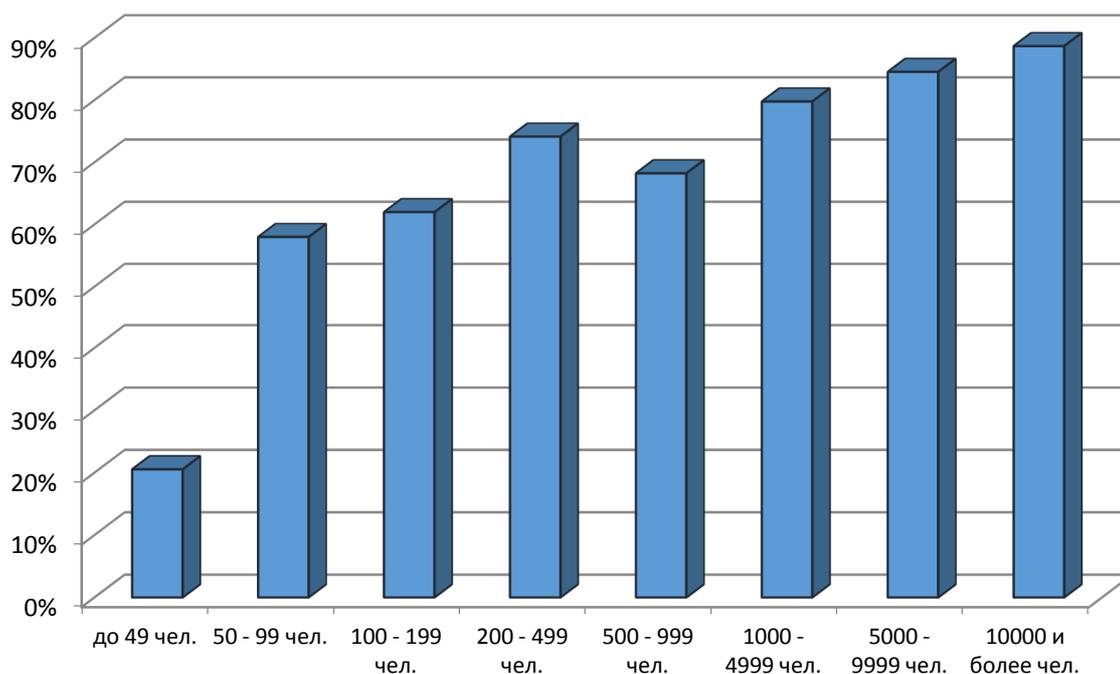
Характерно, что для класса предприятий, среднесписочная численность работников которых от 200 до 499 человек, коэффициент корреляции с предприятиями других классов размерности низок по сравнению с аналогичными показателями других классов. Это указывает на то, что средние предприятия ограничены внутренними взаимодействиями и не склонны искать партнеров вне своей группы. Это может быть связано и с тем, что некоторые из данных фирм, входящих в модульные цепи создания добавленной стоимости, стремятся захватить контрольное стратегическое звено в этих цепях.

Для класса крупных предприятий, среднесписочная численность сотрудников которых от 5000 до 9999 человек, ситуация иная. Для него характерен высокий уровень корреляции, а, следовательно, и взаимодействия с более крупными организациями. Можно утверждать, что имеют место партнерские отношения для создания общего интеллектуального продукта. Здесь, скорее всего, происходит разработка совместной стратегии развития и контроля рынка. Подобная ситуация наблюдается и среди предприятий стран ОЭСР [см., например, 73, 164].

В то же время стоит отметить, что для предприятий, подавших заявки на патенты на промышленные образцы и полезные модели, наблюдаются колебания коэффициентов корреляции. Они происходят с периодом в один год для всех классов размерности. Что же касается активности предприятий в области создания объектов авторского права, движение коэффициента корреляции хаотично и тенденции не выявляются.

#### ***П 4.5 Масштаб процесса использования интеллектуальной собственности в инновационной деятельности***

Для каждого класса размерности определим масштаб процесса использования интеллектуальной собственности в инновационной деятельности (см. рис. П 4.5). В качестве индикаторов масштаба примем долю заявок, поданных инновационно-активными предприятиями на регистрацию охраняемых документов соответствующего вида ИС.



**Рис. II 4.5** Масштаб процесса использования изобретений в инновационной деятельности (2000-2009)

Данные показатели характеризуют степень активности в создании интеллектуальной собственности предприятий, занимающихся инновационной деятельностью.

Если попытаться, аналогично тому, как это делалось выше для показателя предпринимательской активности, сгруппировать классы по близости значений показателей масштаба процессов создания ИС, то оказывается, что состав групп для всех видов интеллектуальной собственности остается тем же, что и прежде. Иными словами, для размерных классов различия в показателях предпринимательской активности и различия в масштабах создания ИС оказываются примерно одинаковыми.

Для первой группы предприятий (занятость до 49 человек) значения показателя масштаба процессов создания ИС оказываются наименьшими. Это подтверждает наш прежний вывод, сделанный при исследовании предпринимательской активности в создании инноваций на основе патентов, что в данной группе предприятия в наименьшей степени стремятся к использованию создаваемой интеллектуальной собственности для инновационной деятельности.

Более того, для изобретений, как и ранее для показателя предпринимательской активности, имеет место тенденция к уменьшению с течением времени масштаба процессов создания ИС среди инновационно-активных предприятий. В большей степени проявляется склонность малых предприятий к созданию промышленных образцов и полезных моделей по сравнению с изобретениями: среднее значение масштаба процесса за исследуемый период времени для изобретений составило 21%, тогда как для промышленных образцов и полезных моделей - 39%. О причинах подобной активности предприятий в использовании малых изобретений (промышленных образцов и полезных моделей) в инновационной деятельности уже говорилось выше.

С течением времени наблюдается тенденция к уменьшению предпринимательской активности в создании инноваций на основе патентов на промышленные образцы и полезные модели, но, в то же время, происходит резкое увеличение масштаба процесса. Данный факт можно интерпретировать следующим образом: в результате «естественного» отбора выживают те инновационно-активные предприятия, которые способны более интенсивно использовать малые изобретения.

Во второй группе (50-199 чел.) масштаб процесса для изобретений превышает значение данного индикатора в первой группе почти в три раза, но сохраняется та же тенденция к его уменьшению. Причем последнее происходит на фоне снижения предпринимательской активности в создании инноваций на основе патентов. Аналогичная ситуация имеет место для промышленных образцов и полезных моделей. Данные факты говорят о том, что предприятия второй группы все в большей степени отказываются от использования ИС для инновационной деятельности. Последнее означает, что налицо рост тенденций к использованию ИС для получения «быстрого» дохода или к огороживанию своего рынка.

Предприятия третьей группы активно используют промышленную собственность в инновационной деятельности. Так, масштаб процесса создания

изобретений составляет 84%, а промышленных образцов и полезных моделей – 89%.

Для предприятий всех классов значение масштаба процесса создания объектов авторского права близки к соответствующим индикаторам плотностей этих процессов. В частности, как и ранее, отклонение значений масштаба процесса от средних значительны и превышают 20% значение. Кроме того, малое количество предприятий, создающих этот вид собственности не позволяет выявить закономерностей в их поведении.

#### ***П 4.6 Склонность к патентованию инновационно-активных и инновационно-пассивных предприятий***

В данном разделе будет исследован показатель склонности к патентованию, определенный аналогично разделу в котором речь шла о патентной активности регионов. Средние значения показателя приведены в Таблице П 4.3.

**Таблица П 4.3** Средние значения интенсивности процессов создания интеллектуальной собственности 2000-2008 гг (заявки на патенты на изобретения)

Класс размерности	Среднесписочная численность сотрудников	Склонность к созданию патентов инновационно-активными предприятиями	Склонность к созданию патентов инновационно-пассивными предприятиями
1.	До 49 человек (включительно)	1,31	1,97
2.	50 -99 человек	2,46	2,37
3.	100-199 человек	3,86	3,25
4.	200-499 человек	3,29	2,19
5.	500-999 человек	3,14	2,68
6.	1000-4999 человек	3,85	4,73
7.	5000-9999 человек	6,39	5,20
8.	Более 10000 человек	15,92	8,54

В первую очередь, отметим особенности, которые являются общими для всех видов ИС. Данные показывают, что в целом склонность к патентованию увеличивается с ростом размерного класса. По-видимому, это связано с тем, что чем больше ресурсных возможностей имеет предприятие, чем крупнее оно, тем

больше его склонность к созданию ИС. При этом увеличение значений показателя в зависимости от размера предприятия не происходит равномерно. Наибольшая склонность к патентованию наблюдается у предприятий двух наиболее крупных классов размерности. Следует отметить, что для европейских предприятий выполняется аналогичный принцип: чем больше размер предприятия, тем выше его склонность к патентованию [90].

Анализ показателя для организаций, подавших заявки на патенты на изобретения, показывает, что для большинства классов инновационно-активных организаций склонность к патентованию превосходит аналогичный показатель для инновационно-пассивных предприятий. Это указывает на то, что большинство патентно-активных предприятий предполагают использовать полученную ИС не для ее продажи или лицензирования, а для инновационной деятельности.

Исключение составляют предприятия наименьшего размерного класса и предприятия со среднесписочной численностью сотрудников от 1000 до 4999 занятых. Если предприятие данных классов не занимается инновационной деятельностью, то показатель его склонности к патентованию больше, чем если бы оно было инновационно-активным. В случае предприятий наименьшего размерного класса это подтверждает уже неоднократно сформулированное предположение, что для них ИС важна в большей степени как быстрый и доступный дополнительный источник дохода, который реализуется при продаже прав или лицензировании.

Для организаций, среднесписочная численность работников которых от 50 до 99 человек, типично некоторое, хотя и несущественное, увеличение во времени значения показателя. Различия между склонности к патентованию предприятий данного класса и класса наименьшей размерности минимальны. Последнее указывает на то, что на поведение предприятий этих классов оказывают решающее воздействие факторы, связанные с их малой ресурсной обеспеченностью. Данный класс является, в известной мере, переходным к иной

модели использования ИС. На это указывает то обстоятельство, что разница в склонности к патентованию у инновационно-активных и пассивных организаций оказывается незначительной (разница между средним числом заявок на одно активное и пассивное предприятие составляет менее 5%).

Для показателя склонности к патентованию на границе перехода от малых предприятий к средним (класс предприятий от 100 до 199 занятых) наблюдается локальный максимум. Возможно, что это свидетельствует о том, что многие предприятия данного класса размерности стремятся создать задел ИС, обеспечивающий им своего рода безопасность по мере роста и включения их в конкурентную борьбу с более крупными организациями.

Для классов предприятий, среднесписочная численность сотрудников которых находится в пределах от 100 до 4999 человек, наблюдается некоторое снижение во времени исследуемого показателя. Уменьшение показателя заметно как для инновационно-активных, так и для инновационно-пассивных предприятий. Падение склонности к патентованию для крупных предприятий данных классов могло быть следствием снижения для них уровня конкуренции на рынке.

Для класса наиболее крупных (от 10000 занятых) предприятий наблюдается существенное отличие от только что проанализированной модели поведения. Для этого класса инновационно-активные предприятия проявляют значительно большую склонность к созданию интеллектуальной собственности по сравнению с инновационно-пассивными организациями. Это может быть обусловлено тем, что у крупных предприятий возникает необходимость использовать полученные патенты на изобретения для завоевания и укрепления имеющихся конкурентных преимуществ с помощью инновационной деятельности.

Общие тенденции склонности к патентованию для предприятий подавших заявки на другие виды ИС схожи с уже рассмотренными тенденциями для предприятий, подавших заявки на патенты на изобретения.

#### ***П 4.7 Производительность процесса создания интеллектуальной собственности***

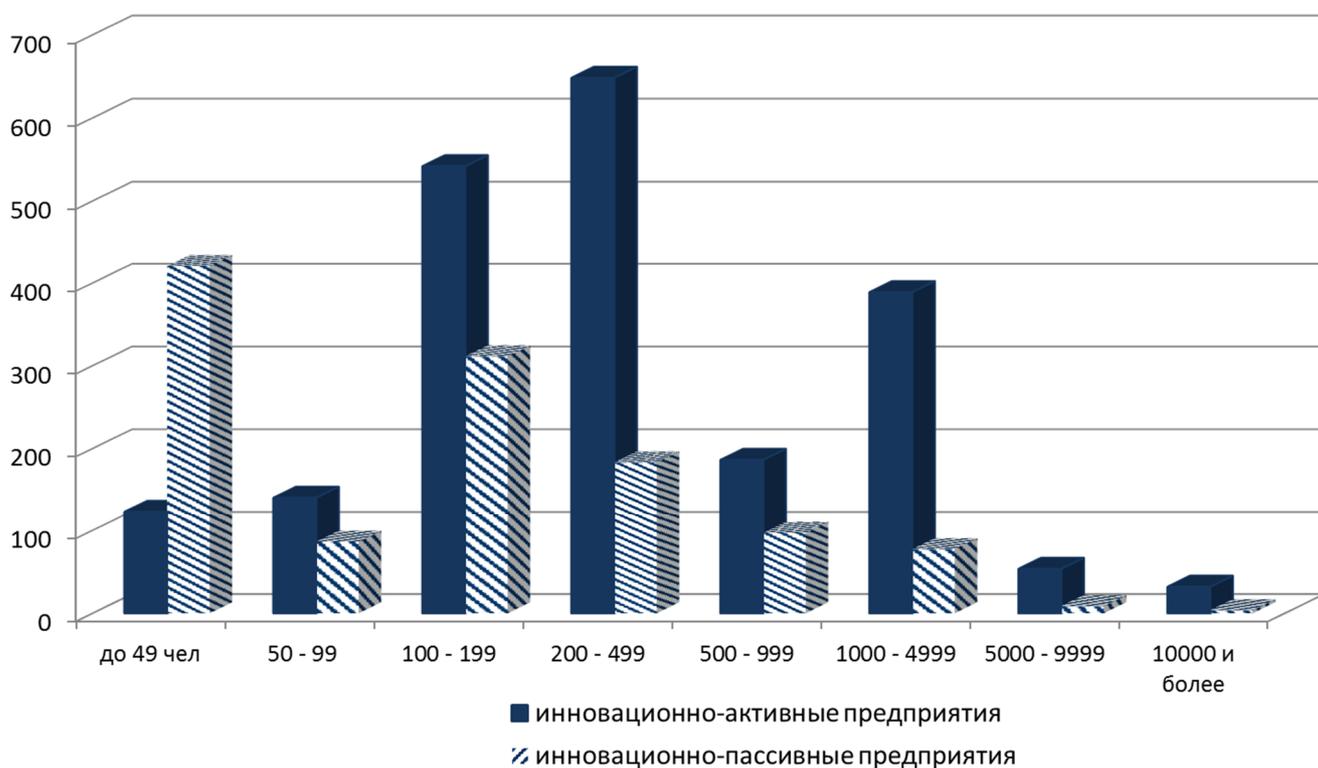
Производительность процесса создания интеллектуальной собственности определим, как число заявок на соответствующий вид ИС, приходящихся на тысячу занятых на предприятии.

Производительность процесса создания изобретений имеет существенные различия для предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, и для инновационно-пассивных организаций.

Зависимость производительности ИС для инновационно-активных предприятий от размеров предприятий имеет вид близкий к опрокинутой параболе (см. рис. П 4.6). Начиная с наименьшего класса размерности по мере роста численности занятых работает положительный эффект масштаба, т.е. наблюдается рост производительности. Максимум производительности процесса приходится на организации, среднесписочная численность работников которых находится в пределах от 200 до 499 человек. При дальнейшем росте размера предприятий наблюдается резкий спад: для предприятий, которые насчитывают от 500 до 999 человек (в 3,5 раза). Для остальных классов размерности за исключением класса предприятий, со среднесписочной численностью сотрудников от 1000 до 4999, имеет место отрицательный эффект масштаба производства ИС.

Активным инновационным стимулом является конкуренция и, согласно мнению Федеральной торговой комиссии США [см., например, 90], максимальная производительность приходится на предприятия, которые в большей степени вовлечены в конкурентную борьбу. По мере роста размеров малых и средних предприятий растет их участие в конкурентной борьбе за огораживание имеющихся или приобретение новых рыночных позиций. Они начинают использовать ИС в инновационной деятельности, растет производительность процессов создания ИС. В то же время, многие крупные предприятия обладают монопольной позицией на рынке и поэтому не

испытывают сильного давления конкуренции, поэтому для них свойственна низкая производительность процессов создания ИС. Из вышесказанного следует, что максимально вовлечены в конкурентную борьбу предприятия среднего размера, что заставляет их производить как можно больше ИС, используемой в этой борьбе. Хотелось бы отметить, что в какой-то мере полученные результаты подтверждают выводы работы [57], где утверждалось, что существует «опрокинутая» параболическая зависимость масштабов инновационной деятельности от интенсивности конкуренции. Более того, полученная кривая также соответствует выводу, сделанному в свое время Симеонидисом [173], о том, что для инновационной деятельности оптимальным является средний размер предприятия.



**Рис. П 4.6** Производительность процесса создания ИС (патенты на изобретения)

Для инновационно-пассивных предприятий зависимость производительности от размеров предприятий имеет убывающий характер (максимум производительности приходится на наименьший размерный класс). Единственное исключение составляет класс предприятий с численностью от 50

до 99 человек (производительность процесса в этом классе уступает аналогичному значению следующего за него классу в 3,6 раза). Далее проявляется устойчивая тенденция к резкому снижению производительности процесса создания изобретений с ростом размеров предприятий. Для данной зависимости характерно, что суммарная производительность процесса пяти наиболее крупных классов уступает производительности класса наименьшей размерности. Это свидетельствует о том, что при прочих равных условиях, чем больше размер предприятия, тем менее производительны для него процессы создания ИС, не связанные с использованием ее в инновационной деятельности (см. выше), т.е. имеет место снижение потребности в ИС как источника доходов по мере роста предприятия.

Значение максимума производительности для инновационно-пассивных предприятий превосходит значение максимума для предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, в 1,5 раза.

Производительность процессов создания промышленных образцов и полезных моделей имеет характер аналогичный процессам создания изобретений. В тоже время, для производительности процесса создания объектов авторского права имеет место отрицательный эффект масштаба, т.е. производительность процесса демонстрирует устойчивую тенденцию к снижению с увеличением размеров предприятий, как инновационно-пассивных, так и инновационно-активных.

При расчете производительности как среднего числа патентов на 1000 человек, имеющих высшее образование, описанные выше закономерности остаются без изменений.

***П 4.8 Основные результаты анализа взаимосвязи  
патентной и инновационной деятельности российских  
предприятий различных размерных классов***

Таким образом, нами показано, что выбор типа стратегии использования интеллектуальной собственности предприятием существенно зависит от его размера. Среди предприятий не всегда доминирует стратегия завоевания новых конкурентных преимуществ путем использования интеллектуальной собственности в инновационной деятельности. В результате проведенного исследования было установлено, что в большинстве случаев связь между патентной деятельностью с инновационным процессом на предприятии тем сильнее, чем больше размер предприятия. Такую зависимость можно объяснить трудностями осуществления инновационной деятельности на небольших предприятиях, вытекающими из присущих последним существенных ресурсных ограничений. Поэтому, чем меньше предприятие, тем в большей степени им используются альтернативные возможности защиты своей рыночной позиции, а также альтернативные инновационной ренте способы получения дохода от интеллектуальной собственности. Сказывается и то обстоятельство, что малые и средние инновационно-активные фирмы, активно занимающиеся ИиР, иногда защищают свои результаты за счет высоких скоростей создания инноваций, а не путем их патентования.

Затратность и временной период коммерциализации различных видов интеллектуальной собственности определяют изменчивость стратегических установок предприятий на использование этого вида ИС в инновационной деятельности. Стремление организаций придерживаться определенной стратегии, устойчивость выбора этой стратегии возрастают по мере перехода к более затратным видам интеллектуальной собственности. Поэтому изменчивость стратегических установок предприятий, подавших заявки на патенты на промышленную собственность, значительно меньше аналогичного

показателя для предприятий, подавших заявки на объекты авторского права. Кроме того, для затратных видов промышленной собственности устойчивость стратегических установок повышается по мере перехода к классам предприятий, имеющих значительную ресурсную базу, то есть к классам крупных предприятий. В то же время значительно меньшая затратность создания интеллектуальной собственности в области авторского права делает весьма гибким поведение предприятий всех размерных классов по отношению к изменению внешней среды.

В отличие от других показателей процесса создания интеллектуальной собственности инновационно-активными предприятиями зависимость производительности этого процесса от размеров предприятий носит нелинейный характер. Для создания изобретений данная зависимость принимает вид близкий к опрокинутой параболе. Положительный эффект масштаба создания изобретений для использования в инновационной деятельности имеет место вплоть до размерного класса от 200 до 499 человек. При дальнейшем росте размера предприятий наблюдается резкий спад производительности процесса. Этот результат хорошо согласуется с полученной ранее в литературе «опрокинутой» параболической зависимостью масштабов инновационной деятельности от интенсивности конкуренции, а также выводами, о том, что для инновационной деятельности оптимальным является средний размер предприятия. Сопоставление данных фактов позволяет прийти к заключению, что максимальная производительность процесса создания изобретений приходится на инновационно-активные предприятия, которые в наибольшей степени вовлечены в конкурентную борьбу и имеют наиболее оптимальные размер для инновационной деятельности.

Характер и уровень взаимодействия между разными классами предприятий в процессах создания интеллектуальной собственности также не зависит линейно от размеров предприятий. Из анализа уровня корреляции плотности процессов создания интеллектуальной собственности следует, что к

замкнутости отношений внутри класса при создании интеллектуальной собственности в наибольшей степени стремятся средние предприятия. Это, в частности, может свидетельствовать о том, что некоторые из данных фирм, входя в модульные цепи создания добавленной стоимости, стремятся захватить и поставить под свой контроль стратегическое звено в соответствующей цепи. Для достаточно крупных предприятий характерен высокий уровень корреляции плотности создания интеллектуальной собственности, что указывает на существование их интенсивного взаимодействия с более крупными организациями. Между классами крупных предприятий по размеру более близких к средним предприятиям и классами более значительной размерности, скорее всего, существуют устоявшиеся отношения поставщика - потребителя ИС, созданной в классе меньшей размерности. Продавая лицензии более крупным компаниям, менее крупные компании могут тем самым добиваться быстрого и широкого распространения своих технологий, повышая свои шансы на установление де-факто стандартов в соответствующих видах экономической деятельности. Что же касается малых предприятий, то высокий уровень корреляции и малость одного из размерных классов предприятий позволяют прийти к заключению, что наиболее распространены отношения продавца-покупателя, когда малые предприятия продают разработанные ими интеллектуальные продукты или право на их использование более крупным организациям. Данные устойчивые связи характерны только в области создания такого вида интеллектуальной собственности как изобретения. Для остальных видов интеллектуальной собственности устойчивые тенденции не выявляются.