

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика С.П. КОРОЛЕВА

**М. И. ГЕРАСЬКИН**

**ИННОВАЦИОННЫЙ  
МЕНЕДЖМЕНТ В  
СОВРЕМЕННОЙ  
ЭКОНОМИКЕ**

САМАРА 2005

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА

М. И. ГЕРАСЬКИН

# ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Учебное пособие

САМАРА 2005

УДК 65.052

**Инновационный менеджмент в современной экономике:** Учеб. пособие / М.И. Гераськин. Самар. гос. аэрокосм. ун-т, Самара, 2005, 113 с.

**ISBN**

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности "Менеджмент", а также по другим специальностям, связанным с планированием экономического развития и управлением экономическими процессами. В пособии рассматриваются основные модели и методы оценки уровня инновационного развития, способы прогнозирования экономических показателей хозяйствующих субъектов, вопросы планирования ассортимента новых видов продукции, расчета объемов выпуска и формирования цен инновационной продукции. Охарактеризованы методики планирования затрат на научно-исследовательские работы и приведены основные процедуры оценки экономического эффекта исследований в области создания новых продуктов и разработки технологии новых процессов.

Табл. 8. Ил. 19. Библиогр. наим. 41.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева.

Рецензенты: профессор, д.т.н. Гришанов Г.М., доцент, к.э.н. Рачкова Г.В.

**ISBN**

© Гераськин М. И., 2005

© Самарский государственный аэрокосмический университет, 2005

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<b>ТЕМА 1. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА</b> .....	6
§1.1. Возникновение и развитие инновационного менеджмента.....	6
§1.2. Предмет инновационного менеджмента. Инновационный процесс.....	9
§1.3. Классификация инноваций. Инновационные продукты и технологии .....	11
§1.4. Макроэкономические инновационные процессы.....	14
§1.5. Тенденции и разновидности развития. Управление развитием (параметрические методы).....	16
§1.6. Непараметрические методы оценки динамики развития организации .....	18
§1.7. Инновационная доктрина и инновационная политика.....	24
§1.8. Налоговое регулирование инновационной деятельности.....	26
§1.9. Инновационная инфраструктура. Инновационная среда. Инновационный потенциал.....	27
§1.10. Показатели инновационного потенциала организации.....	28
§1.11. Классификация и структура инновационных организаций.....	31
§1.12. Мотивы и стратегии инновационной деятельности .....	32
§1.13. Особенности организационных форм инновационной деятельности .....	34
§1.14. Кадры инновационных организаций.....	36
§1.15. Инновационные проекты и программы.....	39
§1.16. Виды интеллектуальной собственности .....	41
§1.17. Правая защита интеллектуальной собственности (патентное право).....	42
§1.18. Правая защита интеллектуальной собственности (авторское право).....	44
§1.19. Инвестиции в инновационных проектах .....	47
<b>ТЕМА 2. ПЛАНИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ</b> .....	49
§2.1. Прогнозирование при разработке инновационных программ.....	49
§2.2. Инновационная игра «Прогнозирование экономических показателей» .....	50
§2.3. Планирование ассортимента новой продукции при определенном спросе.....	54
§2.4. Инновационная игра «Планирование ассортимента новой продукции» .....	56
§2.5. Статистический анализ спроса в условиях неопределенности .....	58
§2.6. Планирование ассортимента при известной статистике спроса .....	60
§2.7. Анализ зависимости спроса от дохода.....	65
§2.8. Планирование ассортимента при известной зависимости спроса от дохода.....	67
<b>ТЕМА 3. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ЦЕН НА ИННОВАЦИОННУЮ ПРОДУКЦИЮ</b> .....	72
§3.1. Ценообразование и фактор спроса .....	72
§3.2. Экспертные способы оценки инновационной продукции.....	76
§3.3. Конкурентоспособность цены инновационного продукта .....	79
§3.4. Инновационная игра «Ценообразование инновационного продукта» .....	81
<b>ТЕМА 4. ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ</b> .....	83
§4.1. Планирование капитальных затрат на инновации.....	83
§4.2. Планирование текущих затрат на НИОКР .....	86
§4.3. Эффект и эффективность затрат.....	89
§4.4. Экономический эффект НИОКР.....	90
<b>ТЕМА 5. РИСК ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b> .....	98
§5.1. Идентификация рисков и методы управления рисками.....	98
§5.2. Методы анализа и оценки риска инновационного проекта. ....	99
§5.3. Методы анализа и оценки риска портфеля проектов .....	103
<b>ТЕМА 6. ПЛАНИРОВАНИЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ</b> .....	107
Список использованной литературы.....	111

Учебное издание

Гераськин Михаил Иванович

# ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Учебное пособие

Лицензия ЛР №020301 от 30.12.1996 г.

Подписано в печать 11.09.2000 г. Формат 60x84 1/16

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 6,27. Усл. кр.-отг. 6,39. Уч.-изд. л. 6,75.

Тираж 400 экз. Заказ №

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева  
443086, Самара, Московское шоссе, 34

---

ИПО Самарского государственного аэрокосмического университета  
443001, Самара, ул. Молодогвардейская, 151

## ВВЕДЕНИЕ

Инновации, инновационные процессы и управление этими объектами (инновационный менеджмент) все ещё являются достаточно новыми, неординарными понятиями даже для образованного человека. Между тем, термин «инновация» впервые появился в научных исследованиях по культурологии в XIX веке и подразумевал тогда использование каких-либо элементов одной социо-культурной системы в другой. Закономерности развития технологических нововведений стали изучаться только в начале XX века. Со временем толкование и основные подходы к трактовке этого понятия, как и сама теория инновационного управления также претерпевали изменения.

Понятие «инновация» было введено в экономике в 1911 г. австрийским ученым Йозефом Шумпетером [39]. Он писал об инновационных процессах как о новых комбинациях, которые формируются в результате реорганизации производства благодаря использованию новой техники, появлению нового сырья, внедрению новой продукции, возникновению новых рынков сбыта. Со временем разные исследователи начинают трактовать экономическую категорию «инновации» по-своему: «изменение», «новый конкретный объект» или «совокупность мероприятий по внедрению новшеств», «освоение новой продукции»; инновации рассматривают либо как процесс, либо как результат использования новшеств [2].

В буквальном смысле инновация (от англ. innovation) переводится на русский язык как введение нового и означает процесс использования новшества или изобретения. То есть новая идея или новация (от англ. novation) с момента распространения приобретает новое качество и становится инновацией. Процесс такого распространения называется инновационным процессом, а само выведение новшеств на рынок – коммерциализацией. Развитие современной экономики немислимо без использования инновационного фактора, поэтому для характеристики этого типа хозяйствования появился термин «экономика знаний» (или «экономика, базирующаяся на знаниях»). Это тип экономики, где знания играют решающую роль, а создание знаний становится источником экономического роста. Некоторые эксперты [2] считают, что экономика знаний – новый этап общественного развития, изменяющий картину мира. В современном обществе необходимо понимание того, что сектор знаний разнообразен и интенсивен, поэтому организация сектора знаний должна быть гибкой, динамичной.

Целью инновационного менеджмента как экономической науки является разработка моделей и методов создания новшеств и организации процесса их внедрения. В связи с этим перед инновационным менеджментом ставятся следующие задачи: 1) организация процесса создания новшеств, то есть управление сектором знаний; 2) организация процесса внедрения новшеств, то есть управление сектором коммерциализации знаний.

Для решения этих задач нужен новый тип специалиста – инновационный менеджер, который сможет осуществить как организацию создания новых знаний, так и их последующую коммерциализацию. Задача коммерциализации знаний должна решаться одновременно путем построения адекватной инновационной инфраструктуры и выбора приоритетов инновационного развития.

## ТЕМА 1. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

### §1.1. Возникновение и развитие инновационного менеджмента

Инновационный менеджмент как наука о стратегическом планировании нововведений являлся составной частью стратегического менеджмента и существует самостоятельно начиная с середины XX века. Основы инновационного менеджмента закладывались одновременно в разных странах, но наиболее широкое распространение его принципы получили в последней четверти XX века в странах с развивающейся экономикой. На ранней стадии развития практика определяла сущность инновационного менеджмента. Например, в 30-е гг. XX века в США возникла проблема полной оценки эффективности инвестиций при реализации инновационных проектов в области водохозяйственного строительства. Если затраты на осуществление и эксплуатацию таких систем можно было оценить достаточно полно, то этого нельзя сказать о выгодах. Отсюда возникла проблема определения и оценки выгод, получаемых различными пользователями. Кроме того, не существовало специфического рынка водных ресурсов, а значит, не было рыночного механизма определения цены воды. В тот период использование инновационного менеджмента было связано с распространением законов квазирынка на те сферы, где не могли быть применены инструменты конкурентного рынка.

С начала 50-х гг. XX века инновационный менеджмент служил целям оценки как социально значимых, так и чисто коммерческих проектов. Распространение использования принципов и инструментария инновационного менеджмента было вызвано ростом общественного сектора и расширением экономической роли государства. Возможность привлечения финансовых ресурсов для новых инвестиций, осуществляемых крупными финансовыми институтами в поддержку правительственных программ, стала зависеть от того, насколько с точки зрения общества жизнеспособным окажется проект, оценка эффективности которого проводилась с использованием подходов инновационного менеджмента. В то же время во многих развивающихся странах ощущался недостаток финансовых ресурсов, необходимых для развития новых секторов. Решение заключалось в привлечении иностранных инвестиций и разработке коммерческих инвестиционных программ. Инновационный менеджмент стал средством контроля над инвестициями в общественный сектор, предприятия которого должны были продемонстрировать способность обеспечить хотя бы минимальную отдачу для экономики.

Инновационный менеджмент, опирающийся на методiku оценки затрат и выгод при осуществлении каждого альтернативного варианта, может указать на такие технологии для различных секторов экономики, которые позволят создать в будущем финансовые возможности для новых инвестиций. Возникла необходимость разработки методов так называемого *инновационного анализа*, то есть анализа проектов внедрения нововведений с точки зрения критерия экономического эффекта.

Наиболее выпукло достоинства инновационного анализа проявились при технико-экономическом обосновании инноваций в наукоемких и высокотехнологичных отраслях, к которым могут быть отнесены тяжелое и транспортное машиностроение, приборостроение, авиационно-космическая

промышленность и другие. Значительная роль инновационного анализа в разработке такого рода проектов обусловлена невозможностью аутентичного прогнозирования финансовых результатов проекта в связи с крайне длительными сроками его осуществления (десять и более лет). Последнее обстоятельство обусловило необходимость разработки методик ориентировочных расчетов экономического эффекта, основанных преимущественно на понятиях альтернативных издержек и доходов.

Выделяются следующие этапы эволюции стратегического управления промышленными инновациями [3]:

1. *Этап текущего финансового планирования развития* (период 1900-1950-х г.г.), когда управление инновациями осуществлялось на основе контроля за исполнением смет расходов (управление издержками). Реакция предприятий на инновации определялась после их реализации.

Соответствующие механизмы управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами (НИОКР) принято относить к *первому поколению*. На этом этапе непосредственно сами ученые осуществляли управление научно-исследовательской работой, отбор и выполнение исследовательских проектов.

2. *Этап долгосрочного планирования развития* (период 1950-1970-х г.г.), когда прогнозы возможностей и соответствующее развитие воспроизводственного процесса оценивались исходя из существующих тенденций. Горизонт прогнозирования принимался равным 10-15 годам, причем на этот период предполагалась стабильная система целей и располагаемых ресурсов. В программах планирования преобладали экстенсивные формы и способы расширения воспроизводства на основе относительного избытка ресурсов.

Механизмы управления НИОКР в этот период относятся ко *второму поколению* и предусматривали корпоративный менеджмент, то есть непосредственно в структуре корпораций создавались отделы НИОКР.

3. *Этап стратегического планирования развития* (период 1970-1980-х г.г.), когда происходила постепенная переоценка характеристик долгосрочных тенденций развития для прогнозирования будущих возможностей. Горизонт прогнозирования также принимался равным 10-15 годам, однако допускалась возможность коррекции системы целей и объема располагаемых ресурсов. Требование комплексности в подходах к деятельности системы управления инновационными процессами наталкивалось на противодействие недостаточно гибких организационных структур линейно-штабного и функционального типов. Возрастающая динамика инновационных изменений отодвинула на задний план простые балансовые методы планирования и потребовала разработки методов оптимального планирования, учитывающих неравномерности развития факторов экономического роста. Таким образом, вариативность стратегических линий развития привела к возникновению адекватных методов разработки инновационных проектов, например, программно-целевых методов с итеративной последовательностью фаз процесса стратегического управления (по цепочке "прогнозы-цели-концепции-программы") с последующей их увязкой с системой планирования и управления. Связь стратегической концепции развития предприятия и методов долгосрочного, среднесрочного и краткосрочного планирования становится теснее.

На этом этапе механизмы управления НИОКР относятся к *третьему поколению* и включают в себя формирование сбалансированного портфеля новшеств



и распределение прибыли и риска между выпускаемой продукцией и перспективными инновациями.

4. *Этап стратегического управления развитием* (период с 1980 г. по настоящее время), когда прогноз возможностей, а затем и соответствующее развитие воспроизводственного процесса предприятия должны предусматривать закономерное возникновение дискретности развития (прерывности условий инновационных процессов, инновационных скачков). Концепция развития становится комплексной, учитывающей ограничения по ресурсному обеспечению и фазе сбыта, а также ограничения, накладываемые взаимосвязью внутренних и внешних факторов инновационного развития. Обязательным условием применяемых методов социально-экономического планирования становится наличие адаптивных рычагов регулирования программ, то есть при длительной временном горизонте (до 10 лет) стратегического планирования выбираются скользящие интервалы тактического планирования; таким образом, происходит постепенное уточнение стратегии по этапам генеральной программы. Таким образом реализуется управление на основе синтеза стратегического и тактического планирования.

На этом этапе механизмы управления НИОКР относятся к *четвертому поколению* и предусматривают организацию совместного участия в разработке новой продукции как ученых и производителей, так и покупателей поставщиков и других заинтересованных лиц уже на стадии возникновения идей новшества. Такой подход позволяет учесть скрытые потребности всех участников рынка и создавать новшества, на которые гарантированно имеется спрос.

**Основаниями инновационного менеджмента** являются обратные связи в системе длинноволновой динамики [6] развития новшеств:

- на начальной стадии распространения нововведения прибыль новатора максимальна;
- с расширением производства новшества вследствие повышения спроса растет цена ресурсов, прибыльность реализации новшества снижается;
- улучшение технологии производства, сопровождающее распространение новшества, способствует снижению цены, что влечет за собой расширение количества потребителей;
- цена новшества со временем стабилизируется и соответствующая экономическая система достигает своего нового состояния равновесия, обусловленного балансом спроса и предложения.

Инновационный менеджмент выполняет две *основные функции*:

- *Управление эффективностью инновационного процесса* - используется для анализа и обоснования эффективности инвестиций в развитие инфраструктуры.
- *Принятие оптимального инновационного стратегического решения* - позволяет выбрать наилучшую альтернативу с точки зрения получения наибольших выгод.

Вместе с тем между теоретическими основами этих форм существует некоторое сходство. В обоих случаях менеджмент исходит из понятия равновесия конкурентного рынка. Таким образом, можно сказать, что *инновационный менеджмент служит средством организации лучшего выбора среди альтернативных вариантов с помощью моделирования ситуации конкурентного рынка.*

## §1.2. Предмет инновационного менеджмента. Инновационный процесс

*Инновационный менеджмент* – это наука о планировании, разработке, производстве и продвижении на рынок новых видов продукции, оказании новых видов услуг.

Существует несколько подходов к определению инновации:

-подход зарубежных ученых; согласно Б. Твиссу, «инновация – это процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание»;

-подход российских ученых; согласно Ю.П. Морозову, «инновация – это прибыльное использование новаций в виде технологий, видов продукции, организационно-технических и социально-экономических решений производственного, финансового, коммерческого или иного характера».

*Инновации (нововведения)*<sup>1</sup> – это конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности.

Различают понятия “новшество” и “инновация”. *Новшество* - это оформленный результат фундаментальных и прикладных исследований, разработок или экспериментальных работ по повышению эффективности в какой-либо сфере деятельности. Новшество оформляется в виде открытия, изобретения, патента, товарного знака, рационализаторского предложения, документации на новый продукт или процесс и т.п. *Инновация* - конечный результат внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического и иного эффекта.

*Инновационный процесс* – это совокупность временных этапов жизненного цикла нововведения от возникновения идеи до ее разработки и распространения. Схема инновационного процесса как превращения новшества в инновацию приведена на рис. 1.1.

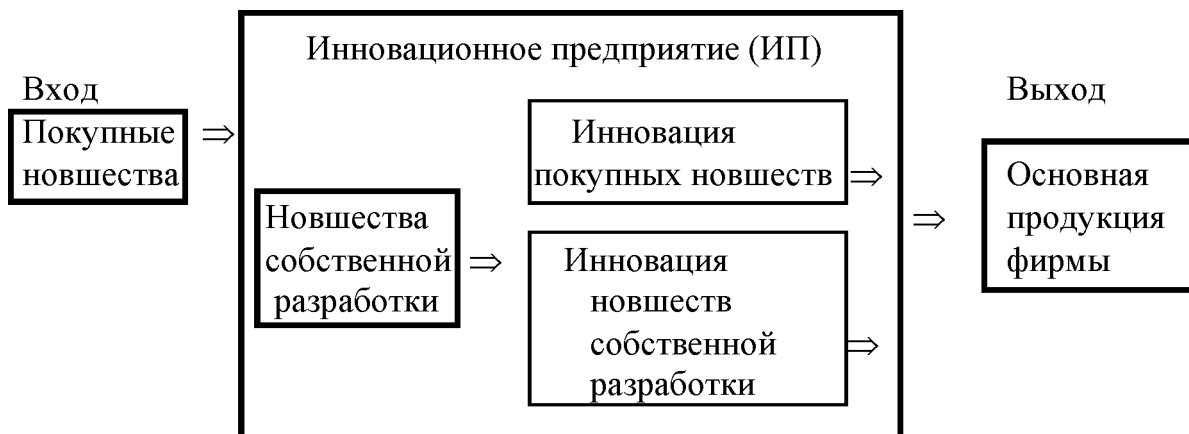


Рис. 1.1. Схема превращения новшества в инновационную продукцию

*Субъекты инновационного процесса:*

1. Новаторы – это генераторы научно-технических знаний (они получают часть дохода от использования изобретения);

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 24.07.98 г. №832 «О концепции инновационной политики РФ на 1998-2005 гг.»

2. Отстающие – запаздывающие с нововведениями (они получают часть прибыли от производства);
3. Раннее большинство – первые внедрившие новшество в производство (они получают прибыль от внедрения новшество в производство);
4. Ранние реципиенты – первые освоившие новшество (получают дополнительную прибыль от продвижения новшеств на рынке).

*Участники инновационного процесса* – исследователи, промышленники и предприниматели, инвесторы, органы государственной власти и управления.

Различают *три логические формы инновационного процесса*: простой внутриорганизационный (натуральный), простой межорганизационный (товарный) и расширенный.

*Простой внутриорганизационный инновационный процесс* предполагает создание и использование новшества внутри одной и той же организации, новшество в этом случае не принимает непосредственно товарной формы. При *простом межорганизационном инновационном процессе* новшество выступает как предмет купли-продажи. Такая форма инновационного процесса означает отделение функции создателя и производителя новшества от функции его потребителя. *Расширенный инновационный процесс* проявляется в создании новых производителей нововведения, в нарушении монополии производителя-пионера, что способствует через взаимную конкуренцию совершенствованию потребительских свойств выпускаемого товара. В условиях товарного инновационного процесса действуют как минимум два хозяйствующих субъекта: производитель (создатель) и потребитель (пользователь) нововведения. Если новшество — технологический процесс, его производитель и потребитель могут совмещаться в одном хозяйствующем субъекте.

Простой инновационный процесс переходит в товарный за *две фазы*:

1. Создание новшества и его распространение – это последовательные этапы 1) научных исследований, 2) опытно-конструкторских работ, 3) организации опытного производства и сбыта, 4) организации коммерческого производства.

2) диффузия нововведения – эффект перераспределяется между производителями нововведения, а также между производителями и потребителями.

*Диффузия инноваций* – это процесс распространения нововведений в деловых циклах научно-технической, производственной и организационно-экономической деятельности.

Диффузия определяется следующими факторами: потенциал коммерциализации инноваций и их свойства (параметры); инвариантность инноваций к внутриорганизационным преобразованиям и изменениям внешней среды; условия внедрения нововведений; способ передачи информации; форма принятия решений.

Таблица 1.1 Стадии инновационного процесса

Стадия	ФИ	ПИ	ОКР	Пр	С	Ос	ПП
Исполнители	Институты РАН	Отраслевые, негосударственные ИП, промышленные предприятия	ВУЗы	Проектные институты	Строительно-монтажные организации	Отраслевые, негосударств. ИП, промышл. предприятия	Промышл. предприятия
Время T, лет	0,7-1,3	1-1,1	1-1,1	0,5-1	1-2	0,5-1	
	T = 4,7 - 7,5 (3,2 - 4,5)						
Затраты (З),	-	1	4-5	0,5-1	10-20	1-4	

Выделяют [10] следующие *стадии инновационного процесса*: фундаментальные исследования (ФИ), прикладные исследования (ПИ), опытно-конструкторские разработки (ОКР), проектирование (Пр), строительство (С), освоение (Ос), промышленное производство (ПП). В таблице 1.1 приводятся затраты на реализацию стадий инновационного процесса в относительных единицах, при затратах на ПИ=1 и время осуществления по стадиям. В скобках приведены данные без учета Пр и С.

### §1.3. Классификация инноваций. Инновационные продукты и технологии

Основная классификация инноваций формируется *в соответствии с результатом инновационной деятельности* выделяют<sup>1</sup> два типа инноваций:

- **Продукт-инновации**, включающие в себя разработку и внедрение новых или усовершенствованных продуктов. Разработка и внедрение новой продукции нацелены на производство и представление на рынок сбыта принципиально новой продукции, для которой являются новыми:

- предполагаемая область применения,
- функциональные характеристики,
- признаки и конструктивное выполнение,
- дополнительные услуги,
- состав применяемых материалов.

Такие инновации могут быть основаны:

- на принципиально новых технологиях,
- на сочетании новых применений существующих технологий.

Разработка и внедрение усовершенствованной продукции базируется на уже существующих видах продукции, для которых:

- улучшаются качественные характеристики,
- повышается экономическая эффективность их производства путем использования новых компонентов и материалов, частичного изменения одной или более технологических подсистем (для комплексной продукции).

Кроме того, в продукт-инновации включаются новые или усовершенствованные виды продукции, уже реализованные в производственной практике других предприятий и распространяемые через технологический обмен - трансфер: лицензии, ноу-хау, консультации и др.

- **Процесс-инновации** включают в себя разработку и внедрение новых или значительно улучшенных производственных методов, предполагающих:

- применение нового производственного оборудования,
- новых методов организации производственного процесса,
- их совокупности.

Такие инновации нацелены, как правило, на повышение эффективности производства уже существующей на предприятии продукции. В процесс-инновации включаются также новые или усовершенствованные производственные методы, реализованные в производственной практике других предприятий и распространяемые через технологический обмен.

<sup>1</sup> Инструкция Комитета государственной статистики РФ о порядке заполнения формы статистического наблюдения "Инновация"

*Научно-обоснованная классификация инноваций* предусматривает следующие логические принципы:

- место применения инноваций;
- цели инноваций;
- формы реализации инноваций.

Существуют различные *варианты классификации инноваций*. Согласно Завлину П.Н. и Васильеву А.В., существуют следующие классификационные признаки:

- масштаб инноваций (трансконтинентальные, транснациональные, региональные, крупные, средние, мелкие);
- результативность инноваций (высокая, низкая, стабильная);
- эффективность инноваций (экономическая, социальная, экологическая, интегральная);
- темп осуществления (быстрые, замедленные, нарастающие, равномерные, скачкообразные);
- область применения (управленческие, организационные, социальные, промышленные);
- этап научно-технического прогресса (НТП) (научные, технические, технологические, конструкторские, производственные, информационные);
- степень интенсивности («бум»; равномерная; слабая; массовая инновация).

Исходя из того, в какой области осуществляется изменение, можно выделить:

- продуктовые;
- технологические;
- управленческие.

Применяют также следующие классификации инноваций:

- По стадии жизненного цикла товара, на которой внедряется инновация: внедряемые на стадии планирования развития предприятия, внедряемые в НИОКР, используемые при организационно-технологической подготовке производства, используемые в процессе производства, используемые при гарантийном обслуживании.
- По масштабам новизны различают инновации, внедряемые в различных странах, в отдельной стране, в масштабах отрасли, на одном предприятии.

По классификации инноваций, предложенной чешским экономистом Ф. Валентой, выделяют *по степени изменений*:

1. Восстановительные инновации, характерные для простого воспроизводства.
2. Количественные инновации, связанные с увеличением числа элементов объекта.
3. Организационные инновации, состоящие в перегруппировке взаимосвязей между элементами объекта.
4. Адаптационные инновации, заключающиеся в приспособлении элементов к новым требованиям.
5. Вариантные инновации, связанные с улучшением единичных или нескольких параметров без изменения подхода.
6. Групповые инновации, связанные с улучшением всех параметров на традиционной основе.
7. Видовые инновации, выражающиеся в улучшении качественных параметров на основе частичного обновления принципов.
8. Родовые инновации – принципиально новое решение.

### ***Инновационные продукты и технологии***

*Жизненный цикл инновации* – это период времени от зарождения идеи у новатора до освоения и использования инновации у потребителя- инноватора.

*Стадии жизненного цикла продуктовой инновации* следующие:

1. Стратегический маркетинг и предпроектные исследования, то есть концептуальное проектирование.
2. НИОКР по созданию новшества
3. Организационно-технологическая подготовка производства продукта.
4. Коммерциализация (выведение на рынок) – серийное производство и продажа инновационного продукта.
5. Сервис при потреблении новшества.

*Стадии жизненного цикла технологической инновации* следующие:

1. Стратегический маркетинг и предпроектные исследования.
2. НИОКР по созданию технологии.
3. Организационно-технологическая подготовка промышленного освоения технологии.
4. Коммерциализация (выведение на рынок) – распространение и тиражирование технологической инновации.
5. Рутинизация технологической инновации.

*Рутинизация технологии* предполагает:

- широкое применение новшеств в стабильно функционирующих подразделениях фирмы;
- автоматизация и механизация основного, вспомогательных и обслуживающих технологических процессов;
- обучение большого количества работников, способных применять на практике новые технологии.

Для описания технологии используются языки логики; алгоритмический; аналога.

*Классификация производственных технологий:*

- по динамике развития: прогрессирующие, развивающиеся, устоявшиеся, устаревшие;
- по эффективности: низкого, среднего, высокого уровня;
- по назначению: созидательные, разрушительные, двойного назначения;
- по области применения: научные, образовательные, производственные;
- по потребности в ресурсах: наукоемкие, капиталоемкие, энергоемкие;
- по приоритетам создания: первичные, конверсионные.
- по уровню новизны: профессиональные, аксиоматические, ноу-хау;
- по уровню сложности: простые, сложные.

### **§1.4. Макроэкономические инновационные процессы**

*Теория Н.Д. Кондратьева.* Инновационный менеджмент, как наука о появлении и внедрении нововведений, исторически связан с теорией длинных волн в экономике. “Первооткрывателем” длинных волн считается *Н.Д. Кондратьев*, хотя среди его предшественников упоминаются также зарубежные экономисты, в том числе В. Парето. Однако именно *Н.Д. Кондратьеву* принадлежит заслуга создания первой систематической концепции долговременных колебаний в современной

экономике – концепции, подтвержденной обширными эмпирическими исследованиями [6]

В структуре длинной волны, качественно показанной на рис. 1.2 в виде уровня технико-экономического развития (ТЭР), а также изменения объемов производства и уровня цен, выделяют следующие фазы:

- фаза рецессии (1), в которой накапливается избыток производственных мощностей и берет начало стагнация экономики;
- фаза депрессии (2), в которой стагнация экономики нарастает;
- фаза оживления (3), в которой процессы депрессии сменяются процессами инноваций;
- фаза роста (4), характерная для бурного развития экономики.

Так же, как цены и объем производства колеблются в противофазе, так и два фактора производства – производительность труда и фондоотдача – изменяются в противоположных направлениях.

Длинные волны генерируются взаимодействием двух производственных секторов, один из которых создает предметы потребления, а другой – средства производства.

Длинная волна возникает из-за больших временных лагов в реакции сектора производства средств производства и характерного для него *эффекта самоказа*: расширение производства средств производства требует увеличения объемов средств производства для средств производства и временное уменьшение объемов средств производства предметов потребления. В ответ на временный дефицит нагнетается волна избыточного спроса и происходит перенакопление производственных мощностей.

*Теория Й. Шумпетера и Г. Менша.* Существенный вклад в развитие теории нововведений внес Г. Менш, разделивший [41] все нововведения на два вида.

- **Базисные**, формирующие новые отрасли промышленности и новые профессии, открывающие новое поле человеческой деятельности.
- **Улучшающие** – технические усовершенствования в сложившихся отраслях, появляющиеся в ходе практической реализации новых возможностей, заложенных базисными нововведениями.

Г. Менш и автор теории экономического развития Дж. Шумпетер [39] показали, что внедрение базисных нововведений происходит неравномерно, большая часть их концентрируется в *фазе депрессии длинной волны*. В последующих фазах с распространением базисных нововведений происходит “шторм” улучшающих новаций, который завершается внедрением так называемых “псевдоновшеств” в *фазе рецессии*. В этой фазе экономика оказывается в состоянии технологического пата: традиционные направления научно-технического прогресса (НТП) исчерпаны, соответствующие потребности насыщены, инновационная активность падает, а слабеющий потребительский спрос поддерживается при помощи незначительных изменений, касающихся главным образом внешнего вида изделий и создающих лишь видимость новизны.

Неравномерность инновационной активности, с точки зрения Г.Менша, объясняется тем, что к внедрению радикальных нововведений предприниматели приступают только под давлением резкого падения эффективности капиталовложений в традиционных направлениях, когда уже накоплены значительные избыточные мощности. В фазе депрессии внедрение базисных

нововведений оказывается единственной возможностью прибыльного инвестирования.

Отмечены следующие характерные черты инновационной активности:

1. Базисные открытия и изобретения совершаются, как правило, задолго до их внедрения и их цикличность отнюдь не связана с колебаниями изобретательской активности.
2. Первые базисные нововведения очередной длинной волны осуществляются крайне медленно и мучительно, и лишь с формированием благоприятных технологических условий распространение нововведений ускоряется; то есть общее ускорение НТП и сокращение сроков внедрения новых технологий не происходит.
3. Каждая очередная длинная волна основывается на развитие новых отраслей экономики.

Таким образом, сформировалась *концепция кластеризации нововведений*, то есть группирования инноваций в отдельных фазах волн. Г. Менш положил в ее основу две гипотезы:

1. Гипотеза “о депрессии как спусковом крючке”, или гипотеза *demand-pull (D-P)*, то есть предположение о давлении спроса.
2. Гипотеза “о ведущей роли технологий” как основы инноваций продуктов, то есть начало кластеру дает скачок в технологических отраслях; иначе эта гипотеза носит название *technology-push (T-P)*.

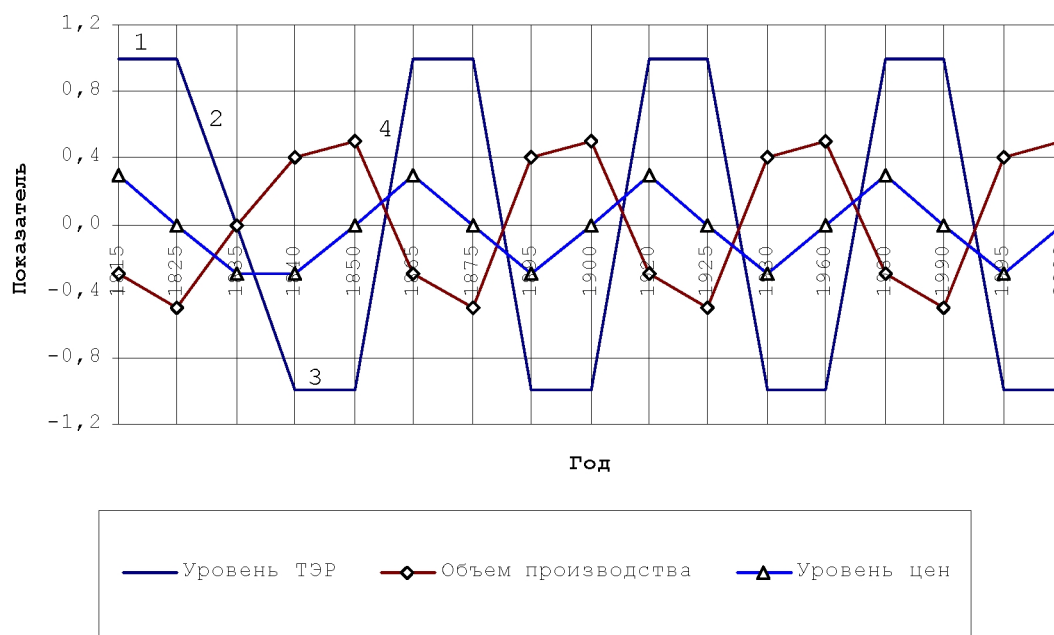


Рис. 1.2. Структура длинных волн

В развитие концепции кластеризации инноваций *К. Фримен* выдвинул идею о том, что появление кластера нововведений технологически детерминировано прорывами в фундаментальной науке. Вначале новшества внедряются в быстро растущих отраслях, являющихся носителями волны, что соответствует кластерам нововведений в период подъема, в дальнейшем такие кластеры появляются в старых отраслях *в результате давления спроса со стороны новых отраслей* на более поздних стадиях длинной волны (гипотеза “о давлении спроса”). Но депрессия скорее



подавляет, чем ускоряет внедрение нововведений. Роль депрессии в инновационной активности экономики косвенна: рост социального напряжения требует разного рода изменений, что создает благоприятную среду для организационных нововведений.

Две инновационные гипотезы – “о давлении спроса” и “о ведущей роли технологии” – дополняют друг друга, поскольку первая гипотеза не объясняет появление новых продуктов (а только улучшение уже имеющихся, так как невозможен спрос на несуществующий продукт), а вторая гипотеза основывается на идее *автономного НТП* (“наука – техника – производство”), игнорируя сильные обратные связи между экономическим окружением и направленностью НТП.

*Продуктовые* нововведения осуществляются в новых отраслях, в то время как в старых отраслях происходят в основном *технологические* нововведения. Во время депрессии НИОКР переориентируются с краткосрочных и нерискованных проектов на более неопределенные, но сулящие радикальные изменения и появление новых возможностей экономического роста.

Детальное описание действия *инновационного мультипликатора* дано Х.Майером [40]. Инвестиции в базисные нововведения обуславливают рост производства, *индуцирующий* появление *вторичных инноваций*, улучшающих и замещающих устаревшие технологии. Внедрение вторичных нововведений сопровождается новыми инвестициями, стимулирующими дальнейший рост производства. Таким образом, после внедрения кластера базисных нововведений *диффузия улучшающих новшеств* вводит экономику в фазу роста.

Кластер нововведений определяется, с одной стороны, предыдущими нововведениями (гипотеза Т-Р), с другой стороны, предшествующим недостатком нововведений (гипотеза D-Р).

Эта точка зрения представляет собой продолжение известного тезиса А. Маршалла [20], согласно которому соотношение затратной теории стоимости и теории предельной полезности можно сравнить с двумя лезвиями ножниц: режущие кромки время от времени меняются. Нововведения появляются тогда, когда доминирующее положение производителя подрывается (дезорганизация режима, сложившегося в фазе роста волны) и сменяется доминированием потребителя.

Среди свойств, определяющих скорость диффузии нововведения и потенциальное число субъектов, способных к его восприятию, выделяют: а) прибыльность нововведения для производителя; б) выгодность для потребителя; в) межпродуктовая конкуренция; г) эластичность объема выпуска по предложению факторов производства; д) возможности улучшения нововведения; е) наличие дополняющих нововведений и т.д.

### **§1.5. Тенденции и разновидности развития. Управление развитием (параметрические методы)**

Выделяют [24] четыре стадии (*разновидности*) конкурентного развития:

- стадия развития на основе факторов производства, при которой источниками развития являются материальные и трудовые ресурсы,
- стадия инвестиционного развития, источниками которого являются капитальные ресурсы,
- стадия инновационного развития на основе наукоемких и технологичных разработок,

- стадия развития на основе благосостояния, при которой источниками развития служат возросшие платежеспособные потребности.

Основные *тенденции развития* в макроэкономических инновационных процессах исторически проявлялись в изменении технологических укладов. Выделяются следующие *технологические уклады (волны)*:

1. Развитие текстильной промышленности (1785-1835 г.г.).
2. Развитие железнодорожного транспорта на основе парового двигателя (1830-1890 г.г.).
3. Развитие электроэнергии на основе электродвигателя (1880-1940 г.г.).
4. Развитие машиностроения на основе двигателя внутреннего сгорания (1930-1990 г.г.).
5. Развитие электроники на основе интегральных микросхем (1980- наше время).

Развитие может быть определено либо на основе параметрических методов, то есть путем сопоставления определенного показателя развития (например, уровня автоматизации работ) для данной фирмы и для наиболее развитых фирм; либо с использованием непараметрических методов, в основе которых лежит сопоставление темпов роста группы финансово-хозяйственных показателей с наиболее желательными (эталонными) темпами роста.

Предложен [4] следующий *параметрический метод* измерения технико-экономического развития (ТЭР) на основании динамического ряда, отражающего ТЭР показателя  $g(t)$  и соответствующего ряда эталонных значений того же показателя  $f(t)$ , определенного как среднее арифметическое показателей наиболее развитых стран (отраслей, фирм).

Определяется (рис. 1.3) *фактическое расстояние*  $r_{\phi}(t)$  между эталонным и наблюдаемым в данной стране (отрасли, фирме) значением показателя ТЭР, которое представляет собой количество лет, прошедших с того момента, когда эталонный уровень технического развития соответствовал нынешнему в рассматриваемой стране (отрасли, фирме)

$$r_{\phi}(t) = t - t',$$

где  $t'$  находится из уравнения  $g(t) = f(t')$ .

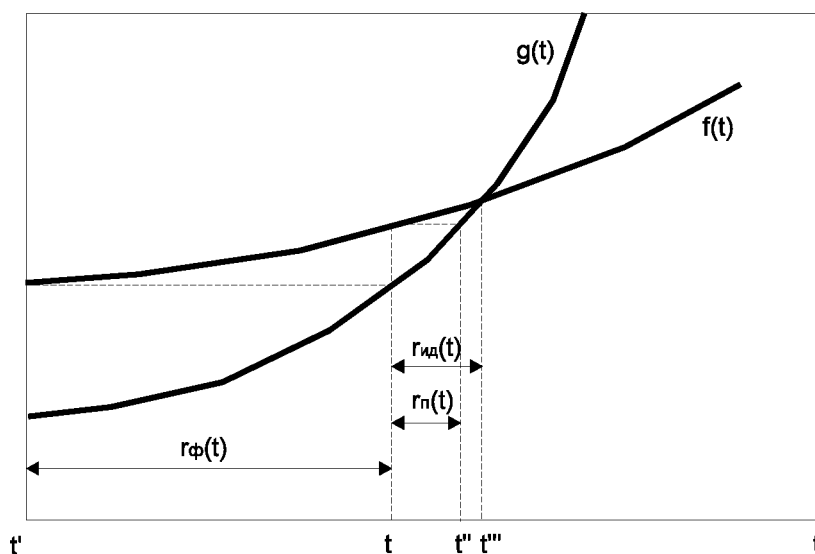


Рис. 1.3. Измерение технико-экономического развития

Определяется *перспективное расстояние*  $r_n(t)$ , равное числу лет, которое потребуется данной стране (отрасли, фирме), чтобы достичь по уровню ТЭР нынешнего состояния эталона.

$$r_n(t) = t'' - t,$$

где  $t''$  находится из уравнения  $g(t'') = f(t)$ .

Определяется *условное (идеальное) расстояние*, характеризующее время, которое потребуется данной стране (отрасли, фирме) для достижения эталона

$$r_{уд.}(t) = t''' - t,$$

где  $t'''$  находится из уравнения  $f(t''') = g(t''')$ .

Рассмотренная методика может быть применена также для *управления развитием* отдельных фирм; в этом случае в качестве эталона выступает среднее значение показателя по наиболее передовым фирмам отрасли.

Из условия

$$u = \operatorname{argmin} r_{уд.}(t)$$

может быть сформирован вектор управления, включающий в общем случае  $n$  параметров управления, если определить функциональную зависимость  $r_{уд.}(t) = \varphi(u)$  для  $n$  показателей технико-экономического развития (размерность  $r_{уд.}$  равна  $n$ ).

## §1.6. Непараметрические методы оценки динамики развития организации

Формирование траектории развития организации осуществляется на основе *непараметрических методов* ранговой корреляции [13,14,29,35].

*Суть метода* заключается в выполнении следующих процедур [8]:

1. *Определение целевой функции организации.* Функция коммерческой организации может быть определена как рентабельное преобразование ресурсов в удовлетворенные общественные потребности.
2. *Разграничение зон хозяйственной деятельности организации.* Должны быть выделены: а) исходные показатели, то есть потоки ресурсов, получаемых организацией из внешней среды; б) промежуточные результаты, то есть результаты переработки ресурсов, поступающих в организацию извне и используемых внутри организации; в) конечные результаты, то есть потоки ресурсов, поставляемых организацией во внешнюю среду.
3. *Расчет параметров изменения показателей и их ранжирование.* Вычисляются темпы (индексы  $J$ ) изменения показателей в смежных периодах и темпы изменения этих темпов (двойные индексы  $JJ$ ). Показатели ранжируются в порядке убывания двойных индексов за каждый отчетный период времени; при этом каждому показателю присваивается номер (ранг). Таким образом, для каждого показателя формируется динамический ряд.
4. *Синтез динамического эталона.* Динамический эталон представляет собой ранжированный список показателей финансово-хозяйственной деятельности организации, причем ранжирование проведено в соответствии с рассчитанным на перспективу желаемым соотношением темпов роста. По разграничению зон в динамическом нормативе необходимо обеспечить следующее соотношение двойных индексов роста:

$$JJ_{исх} < JJ_{прм} < JJ_{кон},$$

где  $JJ_{исх}$  – темп изменения исходных показателей;  $JJ_{прм}$  – темп изменения промежуточных результатов;  $JJ_{кон}$  – темп изменения конечных результатов.

Как правило, в динамическом нормативе первый ранг присваивается показателю, выражающему функцию организации (например, объему реализованной продукции) из числа показателей конечных результатов. Последний ранг присваивается показателю, темпы роста которого должны быть минимальны (и даже меньше единицы) среди исходных показателей (например, объем потребляемых материальных ресурсов). Остальные ранги должны соответствовать уровню показателей в зонах, которым они принадлежат, и принимают значения, расположенные между крайними случаями.

5. *Статистическая обработка фактических рангов показателей и динамического эталона.* Производится расчет коэффициентов ранговой корреляции по отклонениям, по инверсиям и обобщенного коэффициента развития.

#### *Коэффициент ранговой корреляции по отклонениям*

Коэффициент корреляции между двумя последовательностями  $X = (x_1, \dots, x_n)$  и  $Y = (y_1, \dots, y_n)$  характеризует степень взаимосвязи между изменениями их компонентов. Коэффициент парной корреляции определяется по формуле:

$$K_{откл.} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}},$$

где  $\bar{x}, \bar{y}$  - средние значения рядов.

Коэффициент корреляции изменяется в интервале  $K_{откл.} \in [-1, 1]$ , и его крайние значения выражают следующие степени взаимозависимости  $X$  и  $Y$ :  $K_{откл.} = 0$  – зависимость отсутствует;  $K_{откл.} = 1$  – зависимость полная;  $K_{откл.} = -1$  – зависимость обратная. Проведем следующие преобразования:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{2} \left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 \right];$$

поскольку

$$\begin{aligned} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) &= x_i y_i - x_i \bar{y} - \bar{x} y_i + \bar{x} \bar{y} = \frac{1}{2} \left[ (x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2 - (x_i - y_i)^2 \right] + \\ &+ x_i y_i - x_i \bar{y} - \bar{x} y_i + \bar{x} \bar{y} - \frac{x_i^2}{2} + x_i \bar{x} - \frac{\bar{x}^2}{2} - \frac{y_i^2}{2} + y_i \bar{y} - \frac{\bar{y}^2}{2} + \frac{x_i^2}{2} - x_i y_i + \frac{y_i^2}{2} = \\ &= \frac{1}{2} \left[ (x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2 - (x_i - y_i)^2 \right] + x_i \bar{x} + y_i \bar{y} - x_i \bar{y} - \bar{x} y_i = \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2} \left[ (x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2 - (x_i - y_i)^2 \right] + \bar{x}(x_i - y_i) - \bar{y}(x_i - y_i) = \frac{1}{2} \left[ (x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2 - (x_i - y_i)^2 \right],$$

так как  $\bar{x} = \bar{y}$  для средних значений натуральных рядов; далее

$$\frac{1}{2} \left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 \right] = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2;$$

так как  $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$  для натуральных рядов; в этом выражении

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x} \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n \bar{x}^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x} \sum_{i=1}^n x_i + n\bar{x}^2.$$

А поскольку  $\sum_{i=1}^n x_i = \frac{n(n+1)}{2}$ ;  $\sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ ;  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{n+1}{2}$ ,

то

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) &= \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} - 2 \frac{(n+1)n(n+1)}{2} + n \frac{(n+1)^2}{4} - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 = \\ &= \frac{n(n^2 - 1)}{12} - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2. \end{aligned}$$

Поэтому  $\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{n(n^2 - 1)}{12}$ , и

коэффициент ранговой корреляции по отклонениям вычисляется по формуле

$$K_{\text{откл.}} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6S(d^2)}{n(n^2 - 1)},$$

где  $S(d^2) = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2$ .

### **Коэффициент ранговой корреляции по инверсиям**

Отличие ранговых рядов динамического норматива и фактических показателей проявляется не только в отклонениях значений соответствующих рангов, но и в количестве инверсий (перестановок), необходимых для преобразования одного ряда в другой. Для получения формулы коэффициента корреляции по инверсиям вводятся понятия связи между рангами, обозначаемые:  $a_{ij}$  – связь между рангами  $x_i$  и  $x_j$ ;  $b_{ij}$  – связь между рангами  $y_i$  и  $y_j$ . Коэффициент корреляции представляется в виде:

$$K_{\text{инв.}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} b_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}^2}}.$$

Определим связи по инверсиям в следующем порядке (при  $i < j$ ):

$$a_{ij} = 0, \text{ если } x_i = x_j; \quad b_{ij} = 0, \text{ если } y_i = y_j,$$

$$a_{ij} = 1, \text{ если } x_i < x_j; \quad b_{ij} = 1, \text{ если } y_i < y_j,$$

$$a_{ij} = -1, \text{ если } x_i > x_j; \quad b_{ij} = -1, \text{ если } y_i > y_j.$$

Таким образом, в числителе коэффициента корреляции по инверсиям стоит алгебраическая сумма положительных и отрицательных соотношений между рангами.

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} b_{ij} = S^+ - S^-,$$

где  $S^+$  – количество положительных соотношений между рангами двух рядов;  $S^-$  – количество отрицательных соотношений между рангами рядов. Учитывая, что динамический эталон ранжирован по возрастанию, для соотношения произвольного ряда с эталоном справедливо  $a_{ij} = I \forall i, j$ . В этом случае  $S^+ = \sum_{ij} b_{ij}$  (при  $b_{ij} = 1$ ),

$S^- = \sum_{ij} b_{ij}$  (при  $b_{ij} = -1$ ), то есть необходимо определить только инверсии

исследуемого ряда.

Знаменатель коэффициента ранговой корреляции по инверсиям соответствует максимальной сумме положительных и отрицательных перестановок между рангами рядов, то есть не зависят от фактического ряда, а определяется выражением:

$$\sqrt{\sum_{ij} a_{ij}^2 \sum_{ij} b_{ij}^2} = \max S = \sum_{i=1}^n x_i - n = \frac{n(n+1)}{2} - n = \frac{n(n-1)}{2},$$

поскольку для двух абсолютно инвертированных рядов имеется следующая матрица инверсий:

$$x = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ \vdots \\ n-1 \\ n \end{pmatrix}; \quad y = \begin{pmatrix} n \\ n-1 \\ \vdots \\ 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad H = \begin{pmatrix} n-1 \\ n-2 \\ \vdots \\ 2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Коэффициент ранговой корреляции по инверсиям определяется по формуле:

$$K_{ИНВ.} = \frac{S^+ - S^-}{\frac{1}{2}n(n-1)}.$$

Для упрощения расчета количества положительных и отрицательных соотношений между рангами двух рядов следует учесть, что при полном совпадении фактического ряда с эталоном общее число инверсий равно нулю, а при полном несовпадении, как было показано выше,  $\frac{1}{2}n(n-1)$ ; следовательно, если определено

одно из значений, например,  $S^-$ , то второе равно  $S^+ = \frac{1}{2}n(n-1) - S^-$ .

### **Обобщенный коэффициент развития**

Положительная корреляция динамического эталона и фактического ряда выражает явление развития, а отрицательная корреляция – явление деградации.

Характеристику развития удобно выражать в новой эконометрической шкале, на которой коэффициент развития принадлежит интервалу  $[0, 1]$  с положительным диапазоном при  $[0, 0,25; 1]$ , отвечающем развитию, и отрицательным диапазоном при  $[0; 0,25]$ , соответствующем явлению деградации; значение 0,25 означает движение по инерции (отсутствие развития). Этим условиям соответствует коэффициент развития, определяемый по формуле:

$$K_{РАЗВ.} = \frac{(1 + K_{ОТКЛ.})(1 + K_{ИНВ.})}{4}.$$

Если хотя бы один из коэффициентов  $K_{ОТКЛ.} = -1 \cap K_{ИНВ.} = -1$ , то  $K_{РАЗВ.} = 0$ .

На рис. 1.4 показана траектория изменения состояния предприятия от фазы (а) деградации, до фазы (с) развития в полном соответствии с эталоном.

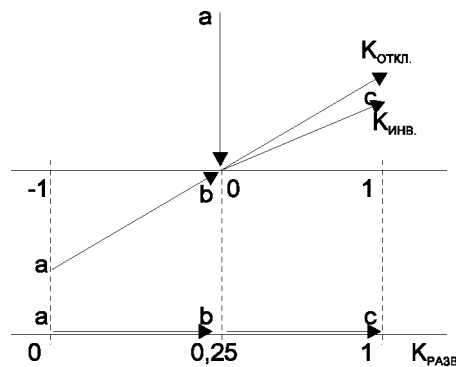


Рис. 1.4. Эконометрические шкалы

**Пример 1.1.** Построить траекторию развития коммерческой фирмы, если известны следующие показатели деятельности: общий объем реализации (ООР), материальные затраты на производство (МЗП), среднесписочная численность промышленно-производственного персонала (ППП), средняя стоимость основных производственных фондов (ОПФ).

**Решение.** Синтез эталона основан на том, что конечным показателем является ООР, а три исходных показателя располагаются в порядке возрастания стоимости привлечения соответствующих ресурсов при развитии фирмы: наиболее существенными являются инвестиции в ОПФ, менее существенными являются расходы на подготовку кадров и наименьшие предельные издержки связаны с расширением рынка поставок материальных ресурсов.

На рис. 1.5 показана траектория развития организации (символ "о"), а также допустимый уровень коэффициента развития (0,25), ниже которого изменение финансово-хозяйственного состояния характеризуется как спад (деградация). Траектория развития свидетельствует о том, что развитие имело место в 4-м квартале 1998 г., 3-м и 4-м кварталах 1999 г.; спад происходил в 3-м квартале 1998 г., 1-м и 2-м кварталах 1999 г.

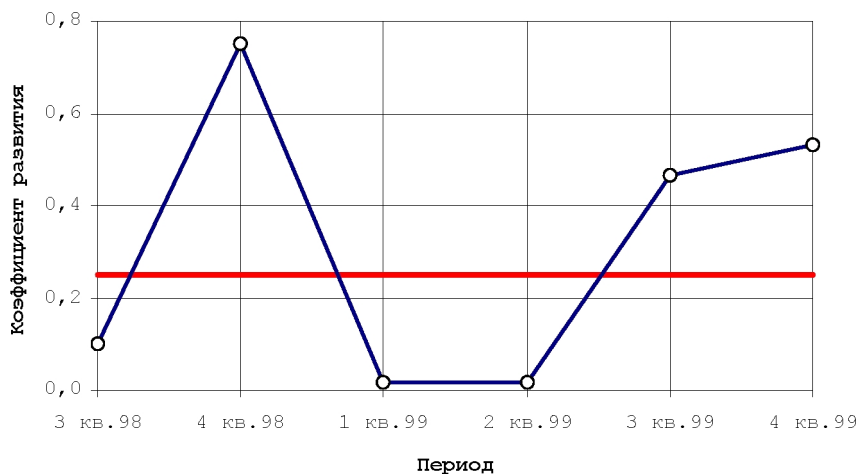


Рис. 1.5. Пояснение к примеру 1.1. Траектория развития

Расчеты проводятся в таблице.

Показатели	Эта-	Значения показателей по периодам (кварталы 1998-1999 г.г.)
------------	------	--

	лон	1	2	3	4	1	2	3	4
Динамические ряды показателей									
ООР, тыс. руб.	1	84150	83620	82330	85700	86130	85260	85100	87350
МЗП, тыс. руб.	2	45990	43900	42460	46520	46850	44990	44220	46710
ППП, чел.	3	2608	2536	2524	2564	2563	2534	2557	2551
ОПФ, тыс. руб.	4	25099	25135	25111	25133	25165	25166	25222	25375
Индексы роста абсолютного уровня показателей									
ООР	1	X	0,994	0,985	1,041	1,005	0,990	0,998	1,026
МЗП	2	X	0,955	0,967	1,096	1,007	0,960	0,983	1,056
ППП	3	X	0,972	0,995	1,016	1,000	0,989	0,119	0,998
ОПФ	4	X	1,001	0,999	1,001	1,001	1,000	1,002	1,006
Двойные индексы (темпов роста) показателей									
ООР	1	X	X	0,991	1,057	0,965	0,985	1,008	1,028
МЗП	2	X	X	1,013	1,133	0,919	0,953	1,024	1,074
ППП	3	X	X	1,024	1,021	0,984	0,989	1,020	0,989
ОПФ	4	X	X	0,998	1,002	1,000	0,999	1,002	1,004
Ранговая оценка изменения показателей									
ООР	1	X	X	4	2	3	3	3	2
МЗП	2	X	X	2	1	4	4	1	1
ППП	3	X	X	1	3	2	2	2	4
ОПФ	4	X	X	3	4	1	1	4	3
Отклонения фактических рангов от эталонных									
ООР	1	X	X	3	1	2	2	2	1
МЗП	2	X	X	0	1	2	2	1	1
ППП	3	X	X	2	0	1	1	1	1
ОПФ	4	X	X	1	0	3	3	0	1
Квадраты ранговых отклонений и коэффициент корреляции по отклонениям ( $K_{откл.}$ )									
ООР	1	X	X	9	1	4	4	4	1
МЗП	2	X	X	0	1	4	4	1	1
ППП	3	X	X	4	0	1	1	1	1
ОПФ	4	X	X	1	0	9	9	0	1
$K_{откл.}$		X	X	-0,4	+0,8	-0,8	-0,8	+0,4	+0,6
Инверсии фактической вариации рангов и коэффициент корреляции по инверсиям ( $K_{инв.}$ )									
Положительные ( $S^+$ )		X	X	2	5	1	1	4	4
Отрицательные ( $S^-$ )		X	X	4	1	5	5	2	2
$S^+ - S^-$		X	X	-2	+4	-4	-4	+2	+2
$K_{инв.}$		X	X	-0,333	+0,667	-0,667	-0,667	0,333	0,333
Итоговая оценка траектории развития хозяйственной системы									
$K_{РАЗВ.}$		X	X	0,100	0,750	0,016	0,016	0,466	0,533



**Задача 1.6.1.** Проанализировать динамику уровня развития организации, имеющей следующие показатели финансово-хозяйственного состояния:

Показатель	Данные по периодам									
	1 кв.98	2 кв.98	3 кв.98	4 кв.98	1 кв.99	2 кв.99	3 кв.99	4 кв.99	1 кв.00	
Средняя стоимость основных средств, млн. руб.	5442	3379	2048	1705	1402	1106	786	738	724	
Себестоимость реализованной продукции, млн. руб.	125	168	117	132	27	49	66	106	26	
Объем реализованной продукции, млн. руб.	125	160	112	121	17	39	49	99	38	
Средняя стоимость оборотных фондов, млн. руб.	454	134	130	100	95	227	340	452	576	

**Задача 1.6.2.** Проанализировать динамику уровня развития организации, имеющей следующие показатели финансово-хозяйственного состояния:

Показатель	Данные по периодам									
	1 кв.98	2 кв.98	3 кв.98	4 кв.98	1 кв.99	2 кв.99	3 кв.99	4 кв.99	1 кв.00	
Средняя стоимость оборотных фондов, млн. руб.	416	866	967	1077	1135	1093	1081	1134	1219	
Объем реализованной продукции, млн. руб.	5	11	18	234	155	400	413	583	674	
Средняя стоимость основных средств, млн. руб.	760	2621	3692	3644	3610	3575	3538	3501	3467	
Себестоимость реализованной продукции, млн. руб.	44	93	15	98	102	303	314	466	487	

**Задача 1.6.3.** Проанализировать динамику уровня развития организации, имеющей следующие показатели финансово-хозяйственного состояния:

Показатель	Данные по периодам									
	1 кв.98	2 кв.98	3 кв.98	4 кв.98	1 кв.99	2 кв.99	3 кв.99	4 кв.99	1 кв.00	
Численность производственного персонала, тыс. чел.	1,22	1,2	1,24	1,1	1,01	1,3	1,4	1,6	1,65	
Прибыль реализации, млн. руб.	50	60	40	45	70	75	80	70	82	
Объем реализованной продукции, млрд. руб.	6	5	8	4	3	7	10	12	13	
Сумма капиталовложений, млн. руб.	20	25	22	30	14	10	24	30	35	
Фонды социальной сферы, млн. руб.	4	6	8	5	10	12	8	7	5	

## §1.7. Инновационная доктрина и инновационная политика

*Инновационная доктрина*- это система базовых положений, выработанных органом власти и определяющих его политику в сфере инновационной деятельности. Инновационная доктрина включает в себя следующие элементы:

- объект инновационной деятельности, т.е. место реализации инноваций;
- предмет инновационной деятельности – это фактор производства, претерпевающий изменения;
- субъект инновационной деятельности – это организации, реализующие инновационную политику.

*Государственная инновационная политика*- это система мер, способствующих интенсивному осуществлению хозяйствующими субъектами инновационной деятельности. Государство выполняет следующие *функции* в рамках реализации государственной инновационной политики:

- создание благоприятных экономических условий инновационной деятельности;
- финансирование фундаментальных и поисковых НИР;

- организация поддержки приоритетных направлений развития науки, техники;
- развитие инфраструктуры инновационной деятельности.

Стратегическая политика в инновационной деятельности определена «Концепцией государственной инновационной политики РФ на 2004-2005 г.г.».

Существует две основных формы организационно-правового обеспечения инновационной деятельности: государственное регулирование, в том числе налоговые льготы, и внебюджетные источники поддержки и финансирования.

Прямое государственное регулирование инновационной деятельности выражается в принятии следующих нормативных актов:

- Федеральный закон “О науке и государственной научно-технической политике” от 23.08.96 №127-ФЗ регулирует отношения между создателями и потребителями научной и научно-технической продукции; определяет понятия
  - научно-исследовательская деятельность - направлена на получение и применение новых знаний;
  - научно-техническая деятельность - направлена на получение и применение новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических, социальных и иных проблем, обеспечения функционирования науки и техники как единой системы;
  - научно-исследовательские работы - работы поискового, теоретического и экспериментального характера, выполняемые с целью расширения, углубления и систематизации знаний по определенной научной проблеме и создания научного задела;
  - опытно-конструкторские работы - технические разработки, доводящие результат научно-исследовательских работ до создания опытного производственного образца.
- Гражданский кодекс РФ определяет организационно-правовые формы предпринимательской деятельности, механизмы создания коммерческих и некоммерческих организаций, систему договорных отношений хозяйствующих субъектов.

#### *Государственные субсидии в инновационной деятельности*

В России создана система федеральных внебюджетных фондов в соответствии с Порядком образования и использования отраслевых и межотраслевых внебюджетных фондов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (утвержден постановлением Правительства РФ от 12.04.94 №315 в редакции постановления от 27.07.96 №898). Средства фондов формируются за счет добровольных отчислений предприятий и организаций и направляются на финансирование НИОКР.

Кроме этого, созданы следующие внебюджетные фонды:

- Федеральный фонд производственных инноваций, созданный постановлением Правительства РФ от 26.08.95, предназначен для поддержки инновационных проектов на возвратной основе.
- Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), образованный в соответствии с указом Президента РФ “О неотложных мерах по сохранению научно-технического потенциала Российской Федерации” от 27.04.92 №426, субсидирует проекты безвозмездно в форме грантов.
- Федеральный фонд развития электронной техники, созданный постановлением Правительства РФ 12.01.95 №31, осуществляет финансирование наукоемких работ.

- Федеральный экологический фонд, образованный постановлением Правительства РФ от 29.06.92 №442, формируется за счет платы организаций за загрязнение окружающей среды, финансирует НИОКР ресурсосберегающих и экологически чистых технологий.
- Российская инжиниринговая сеть технических нововведений, созданная постановлением Правительства РФ от 15.04.94, предназначена для формирования сети федеральных научно-технических центров нововведений, инкубации фирм малого и среднего бизнеса.

### **§1.8. Налоговое регулирование инновационной деятельности**

Налоговое стимулирование инновационного процесса выражается в предоставлении налоговых льгот субъектам инновационного процесса:

1. Не включаются в облагаемую прибыль:

а) безвозмездно полученные в порядке целевого финансирования денежные средства (в том числе гранты) от иностранных инвесторов на финансирование капитальных вложений производственного назначения при условии использования их в течение 1 года с момента получения;

б) средства, полученные из Российского фонда фундаментальных исследований, Российского фонда технологического развития, Российского гуманитарного научного фонда, Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Федерального фонда производственных инноваций.

2. Включаются в состав расходов (себестоимости) и уменьшают налогооблагаемую прибыль следующие расходы:

2.1. Расходы на освоение природных ресурсов в добывающих отраслях – включаются в расходы равномерно в течение 5 лет.

2.2. Расходы на освоение новых производств, цехов и агрегатов.

2.3. Расходы некапитального характера, связанные с совершенствованием технологии и организации производства и управления.

2.4. Периодические (текущие) платежи за пользование правами на результаты интеллектуальной деятельности и средствами индивидуализации (в частности, правами, возникающими из патентов на изобретения, промышленные образцы и другие виды интеллектуальной собственности).

2.5. Расходы на НИОКР, относящиеся к созданию новой или усовершенствованию производимой продукции, включаются в расходы:

а) равномерно в течение 3 лет в размере фактических затрат в случае использования результатов НИОКР в производстве и (или) при реализации товаров (выполнении работ, оказании услуг) с 1-го числа месяца, следующего за месяцем, в котором завершены такие исследования (отдельные этапы исследований);

б) равномерно в течение 3 лет в размере 70% фактических затрат на НИОКР в целях создания новых или совершенствования применяемых технологий, создания новых видов сырья или материалов, которые не дали положительного результата;

в) в порядке амортизации нематериальных активов, если в результате НИОКР организация получает исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности.

2.6. Расходы на НИОКР в виде отчислений в Российский фонд технологического развития, а также иные отраслевые и межотраслевые фонды

финансирования НИОКР признаются для целей налогообложения в пределах 0,5% доходов (валовой выручки).

2.7. Суммы ускоренной амортизации основных средств со сроком службы не менее 5 лет, используемых в условиях агрессивной среды или повышенной сменности (с коэффициентом ускорения 2); используемых как предметы лизинга (с коэффициентом ускорения 3).

3. Не облагается налогом на добавленную стоимость (НДС):

3.1. Стоимость НИОКР, выполненных учреждениями науки и образования<sup>1</sup> на основе хозяйственных договоров.

3.2. Стоимость НИОКР, выполненных за счет государственного бюджета, а также средств РФФИ, Российского фонда технологического развития, образуемых для этих целей в соответствии с законодательством внебюджетных фондов министерств, ведомств, ассоциаций.

### **§1.9. Инновационная инфраструктура. Инновационная среда. Инновационный потенциал**

В России разработан и утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2003 года № 1187-р план мероприятий на 2003-2005 годы по стимулированию инноваций и развитию венчурного инвестирования. Принято постановление Правительства от 22 января 2004 г. «О стимулировании инновационной деятельности и внедрении в производство наукоемких технологий, которые предусматривают комплекс мер по созданию и развитию инновационной инфраструктуры, включающий производственно-технологическую, финансовую, кадровую и информационную составляющие». В соответствии с этим Минпромнауки России разработан проект «Межведомственной и региональной программы формирования и развития инновационной инфраструктуры на 2004-2006 годы» с учетом «Основ политики Российской Федерации в области развития науки и технологий до 2010 года и дальнейшую перспективу». В этих документах определено понятие инновационной инфраструктуры.

*Инновационная инфраструктура* - это совокупность субъектов инновационной деятельности и взаимосвязей между ними, которые производят новые знания и новшества, преобразуют их в новые продукты и услуги, обеспечивают их распространение и потребление в условиях рынка.

Основу инфраструктуры национальной инновационной системы составляют центры трансфера технологий, инновационно-технологические центры, технопарки и территории высоких технологий, фонды поддержки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, фонды стартового и венчурного финансирования, центры подготовки специализированных кадров (персонала) по информационному обеспечению инновационной деятельности и др.

*Внешняя среда* – это совокупность внешних факторов, влияющих на состояние организации. Она включает в себя макросреду и микросреду.

<sup>1</sup> Учреждения науки, НИОКР которых освобождены от НДС, определены в ст.5 Федерального закона от 23.08.96 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»: организации, у которых объем научной или научно-технической деятельности составляет не менее 70% объема работ, имеющие академический, отраслевой или конструкторский профиль (коды 95110, 95120 и 95130 по ОКОНХ), в уставе которых одним из органов управления предусмотрен ученый совет.

*Инновационная микросреда* – это система взаимосвязей инноваторов, инвесторов, товаропроизводителей конкурентоспособной продукции и инновационной инфраструктуры.

*Инновационная макросреда* – это система макроэкономических и государственных механизмов инновационной политики.

*Инновационный потенциал* – это предполагаемые или уже мобилизованные на достижение инновационной цели или стратегии ресурсы и организационный механизм. Инновационный потенциал включает в себя следующие элементы:

- Инновационно-ориентированные подразделения: научно-исследовательские, конструкторские отделы; лаборатории контроля качества продукции, отдел маркетинга новой продукции, патентный отдел.
- Профессиональный кадровый состав: лидеры-новаторы, научно-исследовательский и конструкторский персонал, маркетологи, аналитики.
- Финансовые ресурсы: целевое финансирование, гранты, инвестиции, займы.
- Материально-техническое оснащение: опытно-приборная база, экспериментальное и лабораторное оборудование
- Интеллектуальная собственность: изобретения, товарные знаки, промышленные образцы, полезные модели, бизнес-планы освоения инноваций.
- Источники развития инновационной деятельности: информационный отдел, договоры с НИИ, вузами.

Выделяют такие *виды инновационного потенциала*, как функциональный, проектный, ресурсный, комплексный.

*Проектный инновационный потенциал* – это возможности, которые могут быть реализованы в рамках инновационного проекта.

*Инновационная внутренняя среда* включает в себя такие компоненты, как:

- инновационный потенциал;
- организационная инновационная культура;
- персонал организации;
- технология производства.

*Инновационная активность организации* – это степень интенсивности осуществляемых действий и их своевременность, а также способность мобилизовать инновационный потенциал организации.

### §1.10. Показатели инновационного потенциала организации

Экономические *критерии оценки инновационного потенциала* фирмы позволяют оценить её возможности вовлечения новых или усовершенствованных продуктов и технологий в хозяйственный оборот. В зависимости от текущего потенциала фирмы и ее результатов в инновационной сфере, а также их сравнения с эталонными показателями осуществляется *выбор инновационной стратегии*:

- стратегия лидера – внедрение принципиально новых продуктов и технологий;
- стратегия последователя – освоение усовершенствованных продуктов или улучшающих технологий.

Используются следующие *показатели инновационного потенциала* [31].

1. *Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью*:  $K_{ис} = \frac{F_{HMA}}{F}$ ,

где  $F$  – внеоборотные активы фирмы (основные средства, нематериальные активы, незавершенное строительство, финансовые вложения);  $F_{HMA}$  – интеллектуальная

собственность фирмы (нематериальные активы). Коэффициент определяет степень вооруженности фирмы интеллектуальным капиталом, включающим в себя следующие нематериальные активы: патенты на изобретения, промышленные образцы, свидетельства на полезные модели, компьютерные программы, товарные знаки.

2. Коэффициент персонала, занятого в НИР и ОКР:  $K_{НИР}^1 = \frac{Ч_{НИР}}{Ч}$ , где  $Ч$  – общая численность персонала фирмы,  $Ч_{НИР}$  – численность персонала, занятого в НИОКР. Коэффициент характеризует профессионально-кадровый состав фирмы, показывая долю персонала, непосредственно занимающегося разработкой новых продуктов и технологий, в общей численности сотрудников.

3. Коэффициент имущества, предназначенного для НИР и ОКР:  $K_{НИР}^2 = \frac{O_{НИР}}{O}$ , где  $O$  – стоимость оборудования производственного назначения фирмы,  $O_{НИР}$  – стоимость оборудования опытно-приборного назначения. Коэффициент характеризует материально-техническую базу и научно-исследовательскую оснащенность фирмы, показывая долю оборудования экспериментального и исследовательского назначения в общем объеме оборудования.

4. Коэффициент освоения новой техники:  $K_{нт} = \frac{F_{нт}}{F}$ , где  $F_{нт}$  – стоимость вновь введенных в предшествующем году основных средств. Коэффициент характеризует возможности фирмы по освоению нового оборудования, показывая соотношение вновь введенного оборудования с общим объемом имущества длительного пользования. Стратегия лидера подразумевает значение коэффициента  $K_{нт}=0,4$ , то есть полное обновление техники происходит за 2,5 года.

5. Коэффициент освоения новой продукции:  $K_{нт} = \frac{V_{нт}}{V}$ , где  $V$  – совокупная выручка от продаж (в год);  $V_{нт}$  – выручка от продаж новой или усовершенствованной продукции, а также продукции, изготовленной с использованием новых или улучшенных технологий (в год). Коэффициент характеризует способность фирмы к внедрению инновационной или подвергшейся технологическим изменениям продукции. Фирма характеризуется как инновационный лидер при значении коэффициента  $K_{нт}=0,5$ , то есть при полном обновлении ассортимента за 2 года.

6. Коэффициент инновационного роста:  $K_{инв.} = \frac{I_{НИР}}{I}$ , где  $I$  – общая стоимость инвестиционных проектов фирмы (в год);  $I_{НИР}$  – стоимость научно-исследовательских инвестиционных проектов (в год). Коэффициент характеризует устойчивость технологического роста и производственного развития показывая долю средств, выделяемых фирмой на исследования по внедрению новых технологий в общем объеме инвестиций.

Таким образом, построена система оценки инновационного потенциала фирмы, основанная на использовании реальных экономических показателей и направленная на анализ инновационных ресурсов предприятия, включая интеллектуальные, кадровые, имущественные, технологические и инвестиционные ресурсы. С целью комплексной оценки инновационного потенциала фирмы можно использовать следующий обобщенный коэффициент:

$$K_{иннов.} = 0,1(K_{ис} - 0,1) + 0,2(K_{НИР}^1 - 0,2) + 0,3(K_{НИР}^2 - 0,3) + 0,4(K_{инт} - 0,4) + 0,5(K_{ин} - 0,5) + 0,6(K_{инв} - 0,6).$$

При условии  $K_{иннов} > 0$  значения по большей части коэффициентов превосходят нормативные, приведенные в табл. 1.2, и соответствуют стратегии лидерства; при условии  $-0,91 < K_{иннов} < 0$  фирма реализует стратегию последователя. При  $K_{иннов} = -0,91$  фирма не является инновационным предприятием, поскольку значения всех коэффициентов, характеризующих инновационную деятельность, равны нулю.

Таблица 1.2 Нормативные значения коэффициентов инновационного потенциала

Коэффициент	Значение коэффициента	
	Стратегия лидера	Стратегия последователя
$K_{ис}$	более 0,1	менее 0,1
$K_{НИР}^1$	более 0,2	менее 0,2
$K_{НИР}^2$	более 0,3	менее 0,3
$K_{инт}$	более 0,4	менее 0,4
$K_{ин}$	более 0,5	менее 0,5
$K_{инв}$	более 0,6	менее 0,6

**Задача 1.10.1.** Охарактеризовать и сравнить инновационный потенциал фирм, имеющих следующие финансово-хозяйственные показатели:

Показатель	Значение показателя		
	Фирма 1	Фирма 2	Фирма 3
Нематериальные активы, млн. руб.	30	70	180
Внеоборотные активы, млн. руб.	400	600	900
Численность персонала в НИОКР, чел.	20	80	70
Численность персонала, чел.	200	300	500
Оборудование, введенное в прошлом году, млн. руб.	50	150	400
Опытно-приборное оборудование, млн. руб.	100	150	300
Производственное оборудование, млн. руб.	300	550	800
Выручка от продаж новых продуктов, млн. руб. в год	65	150	140
Совокупная выручка, млн. руб. в год	120	250	350
Инвестиции в НИОКР, млн. руб. в год	7	15	12
Инвестиции, млн. руб. в год	10	20	40

**Задача 1.10.2.** Охарактеризовать и сравнить инновационный потенциал фирм, имеющих следующие финансово-хозяйственные показатели:

Показатель	Значение показателя		
	Фирма 1	Фирма 2	Фирма 3
Нематериальные активы, млн. руб.	4	6	15
Внеоборотные активы, млн. руб.	42	65	85
Численность персонала в НИОКР, чел.	12	25	70
Численность персонала, чел.	50	150	200
Оборудование, введенное в прошлом году, млн. руб.	5	17	35
Опытно-приборное оборудование, млн. руб.	10	14	32
Производственное оборудование, млн. руб.	30	52	80
Выручка от продаж новых продуктов, млн. руб. в год	5	15	10
Совокупная выручка, млн. руб. в год	15	25	20

Инвестиции в НИОКР, млн. руб. в год	0,2	1,4	0,4
Инвестиции, млн. руб. в год	3	2	1

### §1.11. Классификация и структура инновационных организаций

Существуют следующие *классификации организаций инновационной сферы*:

- вид специализации;
- вид совершенствуемых объектов (например, организации, деятельность которых направлена на обновление продукции, технологии и форм организации и управления);
- вид научно-технической продукции;
- характер деятельности (например, организации, выполняющая НИОКР, которым присущи гибкость, адаптивность и инновационность).

В соответствии с рекомендациями *Руководства Фраскати* в России действует следующая *классификация научных организаций по секторам науки*:

- государственный сектор;
- предпринимательский сектор;
- вузы;
- частный некоммерческий сектор.

*Структура инновационной организации* представляет собой сочетание производственной и организационной структур.

Элементы организационной структуры инновационной организации *по степени участия в управления* распределяются на 1) руководителя организации; 2) ученый совет; 3) специальные советы научно-технического, технико-экономического и управленческого характера.

*Организационная структура управления* – это форма разделения труда по управлению производством. Каждое подразделение и должность создаются для выполнения определенного набора функций управления или работ. Для выполнения функций подразделения их должностные лица наделяются определенными правами на распоряжения ресурсами и несут ответственность за выполнение закрепленных за подразделением функций. Схема организационной структуры управления отражает статическое положение подразделений и должностей и характер связи между ними.

Различают связи:

- линейные (*вертикальные*) – предполагают административное подчинение,
- функциональные (*горизонтальные*) – это связи по сфере деятельности без прямого административного подчинения,
- межфункциональные, или кооперационные (между подразделениями одного и того же уровня).

В зависимости от характера связей выделяются *основные типы организационных структур управления*: линейная; функциональная; линейно-функциональная; матричная; дивизиональная.

В *линейной структуре управления* каждый руководитель обеспечивает руководство нижестоящими подразделениями по всем видам деятельности. Достоинство - простота, экономичность, предельное единоначалие. Основной недостаток - высокие требования к квалификации руководителей. Сейчас практически не используется.



*Функциональная организационная структура* реализует тесную связь административного управления с осуществлением функционального управления. В этой структуре нарушен принцип единоначалия и затруднена кооперация. Практически она не используется.

*Линейно-функциональная структура* – ступенчатая иерархическая. При ней линейные руководители являются единоначальниками, а им оказывают помощь функциональные органы. Линейные руководители низших ступеней административно не подчинены функциональным руководителям высших ступеней управления. Она применялась наиболее широко. Иногда такую систему называют штабной, так как функциональные руководители соответствующего уровня составляют штаб линейного руководителя.

*Дивизиональная структура* является филиальной. Дивизионы (филиалы) выделяются или по области деятельности или географически.

*Матричная структура* характерна тем, что исполнитель может иметь двух и более руководителей (один – линейный, другой – руководитель программы или направления). Такая схема давно применялась в управлении НИОКР, а сейчас широко применяется в фирмах, ведущих работу по многим направлениям. Она все более вытесняет из применения линейно-функциональную. Для инновационных организаций наиболее характерна матричная структура.

*Особенности матричной организационной структуры:*

- организация создается под конкретную цель для решения конкретной проблемы и интегрирует пользующиеся определенной свободой полуавтономные коллективы;

- высокая управленческая подготовка персонала;
- высокий уровень организованности.

*Эдхократические организации* – это особый тип фирм, которые создаются для выполнения нестандартных работ и имеют гибкую, с возможностью адаптивного изменения, организационную структуру управления.

*Финансово-промышленные группы (ФПГ)* – это организационная структура горизонтального или вертикального типа, объединяющая промышленные предприятия, банки, торговые организации, связанные между собой единым технологическим циклом, но функционирующие как самостоятельные саморазвивающиеся организации.

Создание технологической цепочки ФПГ включает этапы:

- изучение технологий;
- проектирование;
- контроль результатов.

## **§1.12. Мотивы и стратегии инновационной деятельности**

*Инновационная деятельность* – это сфера разработки и практического освоения технических, технологических и организационно-экономических нововведений, которая включает не только инновационные процессы, но и маркетинговые исследования рынков сбыта товаров, их потребительских свойств, а также новые подходы к организациям информационных, консалтинговых, социальных и других видов услуг.

*Мотивы (факторы) инновационной деятельности.* По мнению известного американского специалиста в области менеджмента П. Друкера, «подтолкнуть»

предпринимателя к активному поиску инновационной идеи способны следующие факторы:

- неожиданное событие — успех, неудача, неожиданное внешнее событие;
- неконгруэнтность — несоответствие между реальностью, какая она есть на самом деле, и нашими представлениями о ней («такая, какой она должна быть»);
- нововведения, основанные на потребности процесса (под потребностью процесса следует иметь в виду те его недостатки, которые должны быть устранены);
- внезапные изменения в структуре отрасли или рынка;
- демографические изменения;
- изменения в восприятии, настроениях или ценностных установках людей;
- появление новых знаний, как научных, так и ненаучных.

*Инновационная цель организации* – это желаемый результат деятельности на основе реализованной инновации в ограниченные сроки и с ограниченными ресурсами.

*Основа организации инновационной деятельности* – это структуризация инновационной цели в виде «дерева целей».

*Инновационная стратегия организации* – это количественное и качественное определение результатов развития в виде приобретения новых качеств деятельности, продуктов труда и состояния организации.

Для инновационной деятельности характерны следующие *типы стратегий*:

- лидирующая;
- наступательная;
- оборонительная;
- имитационная.

При проведении НИОКР является не типичным использование имитационной стратегии.

Существуют следующие *стратегии инновационных фирм*:

1. *Виолентная (силовая) стратегия*. Девиз виолентных фирм: «Дешево, но прилично». Фундаментальный источник сил - массовое производство продукции хорошего (среднего) качества по низким ценам; за счет этого фирма обеспечивает большой запас конкурентоспособности. Виоленты реализуют *лидирующий тип инновационной стратегии*.

2. *Пациентная (нишевая) стратегия* типична для фирм, вставших на путь узкой специализации для ограниченного круга потребителей. Свои дорогие и высококачественные товары они адресуют тем, кого не устраивает обычная продукция. Их девиз: «Дорого, зато хорошо». У пациентов *имитационный тип стратегии* и приспособительный тип НИОКР.

3. *Коммутантная (соединяющая) стратегия* преобладает при обычном бизнесе в местных (локальных) масштабах. Сила местного неспециализированного предприятия в его лучшей приспособленности к удовлетворению небольших по объему нужд конкурентного клиента: «Вы доплачиваете за то, что я решаю именно Ваши проблемы». Коммутанты работают на этапе падения цикла выпуска продукции. Коммутанты реализуют *оборонительный тип стратегии*.

4. *Эксплеренты (пионеры)* – фирмы специализирующиеся на создании новых или радикальном преобразовании старых сегментов рынка. Они работают на этапе

максимума цикла изобретательской активности и с самого начала выпуска продукции. Девиз: «лучше и дешевле, если получается». Эксплеренты реализуют *наступательный тип стратегии*.

С точки зрения сочетания «рынки-товары» различают также следующие варианты стратегий.

1. *Стратегия развития продукта или инновационная стратегия* (конкурентная стратегия) состоит в повышении конкурентоспособности организации за счет совершенствования товара или создания *нового* товара для *существующих* потребителей. Обеспечивает преодоление накапливающегося технологического разрыва организации.

2. *Стратегия диверсификации* (портфельная стратегия) заключается в формировании зон хозяйствования как взаимодействий ряда конкурентных стратегий путем создания *новых* товаров для *новых* потребителей. Обеспечивает новое качество инновационного потенциала организации.

3. *Стратегия интеграционного развития* (стратегия проникновения на новые рынки) – объединение потенциалов конкурентов в целях повышения конкурентоспособности каждого из них. При этом *существующие* товары продвигаются на *новые* рынки. Обеспечивает резкое повышение инновационного потенциала организации.

4. *Стратегия интенсивного развития* (стратегия совершенствования рынка)– повышение конкурентоспособности на основе оптимизации внутренней структуры и экономии издержек при реализации *существующих* товаров для *существующих* потребителей. Обеспечивает постепенное наращивание или стабилизацию инновационного потенциала организации.

### §1.13. Особенности организационных форм инновационной деятельности

В состав инновационной инфраструктуры входят такие компоненты, как венчурные фирмы, инкубаторы бизнеса, инженерные центры (научно-технологические парки).

*Венчурные фирмы* – это рискованные мелкие или средние инвестиционные фирмы, занятые научными исследованиями, инженерными разработками на стыке научных исследований, разработок, нововведений и производства. Улавливая новые идеи, венчурная фирма помогает крупным компаниям разрабатывать новейшие направления НТП, часто являются дочерними у более крупных фирм. Особенность венчурного капитала в том, что средства поступают в виде безвозмездных ссуд.

*Технопарк (научный парк, инженерный центр)* – это комплекс организаций, объединенных целями коммерциализации научно-технической деятельности и ускорения и продвижения новшеств в сферу материального производства. Структурными единицами технопарка являются исследовательский, инновационный, маркетинговый центры и промышленная зона.

Отличительные черты технопарка:

-комплексность самостоятельных учреждений (научные учреждения, вузы, промежуточные предприятия, службы, сервисы)

-компактность расположения;

-развитая инфраструктура.

*Функции технопарка:*

-функция коммерциализации – превращение новшеств в технологии и технологий в коммерческий продукт;

-исследовательская функция – апробация прикладных исследований на опытной базе;

-организационная функция – формирование и рыночное становление наукоемких фирм;

-образовательная функция – разработка и тиражирование учебно-методических материалов на основе последних достижений науки и техники.

В США и Великобритании в настоящее время выделяются три типа “научных парков”:

1. “научные парки” в узком смысле слова;

2. “исследовательские парки”, отличающиеся от первых тем, что в их рамках новшества разрабатываются только до стадии технического прототипа;

3. “инкубаторы”(в США) и инновационные центры (в Великобритании и Западной Европе), в рамках которых университеты “дают приют” вновь возникающим компаниям, предоставляя им за относительно умеренную арендную плату землю, помещения, доступ к лабораторному оборудованию и услугам.

Японская модель “научных парков”, в отличие от американской, предполагает строительство совершенно новых городов - так называемых “технополисов”, сосредотачивающих научные исследования в передовых и пионерных отраслях и наукоемкое промышленное производство.

*Технополис* - район (город, часть города, регион), в котором на базе объединения научного, промышленного и финансового капиталов создаются структуры, генерирующие передовые производственные технологии, реализующие социальные и экономические программы, направленные на ускоренное и гармоничное социально - экономическое развитие региона.

*Инкубатор бизнеса* – это структура, специализирующаяся на создании благоприятных условий для инновационной деятельности малых инновационных фирм с целью выращивания новых компаний. Фирмы-инкубаторы создаются для сдачи в аренду вновь организуемым компаниям за невысокую плату служебных помещений и предоставления им на льготных условиях ряда услуг, включающих возможность получения консультаций у экспертов по управленческим, техническим, экономическим, коммерческим и юридическим вопросам. Реализуются следующие типы бизнес-инкубаторов: некоммерческие организации; прибыльные коммерческие; филиалы вузов.

*Бутлеггерство* – это одна из форм инновационной деятельности, подпольное изобретательство, тайная работа над внеплановыми проектами. Поддержка и поощрение бутлеггерства содействуют активизации деятельности творческих работников.

*Бригадное новаторство и временные творческие коллективы* – это организационная форма инновационной деятельности, направленная на развитие коллективной творческой деятельности по созданию инноваций в виде постоянно осуществляющегося в организации процесса. *Основное преимущество* бригадного новаторства – соединение знаний и компетенций специалистов смежных функциональных областей в едином творческом процессе.

### §1.14. Кадры инновационных организаций

Профилирующим сотрудником инновационного предприятия или инновационного подразделения предприятия является специалист, имеющий квалификацию «менеджер инновационной деятельности».

Менеджер инновационной деятельности<sup>1</sup> может работать по следующим направлениям: подготовка материалов и разработка предложений по управлению инновационной деятельностью; работа с партнерами на рынке инновационного продукта; выполнение мероприятий по продвижению нового продукта на рынок; сбор и анализ патентно-правовой и конъюнктурной информации.

Менеджер инновационной деятельности *может работать на следующих должностях:*

- специалист по анализу инновационных проектов;
- специалист по управлению инновационными проектами;
- специалист по маркетингу инновационных продуктов;
- специалист по рекламе нового продукта;
- специалист отдела продаж инновационной продукции;
- специалист по управлению качеством нового продукта;
- специалист по аттестации новой продукции;
- специалист по коммерциализации результатов исследований;
- специалист по управлению интеллектуальной собственностью.

*Перечень должностных обязанностей менеджера инновационной деятельности (табл. 1.3):*

1. Разработка предложений по планированию и организации инновационной деятельности.
2. Проведение работ по разработке и выведению инновационного продукта на рынок в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000<sup>2</sup>.
3. Работа с партнерами и потребителями на рынке инновационного продукта.
4. Оперативная работа по реализации инновационного проекта.
5. Разработка информационных материалов к переговорам с партнерами по инновационной деятельности.
6. Выполнение маркетинговых исследований нового продукта.
7. Сбор информации о конкурентах на рынке новой продукции.
8. Сбор и анализ патентно-правовой и коммерческой информации при создании и выведении на рынок нового продукта, включая источники сети Интернет.
9. Выполнение мероприятий по защите интеллектуальной собственности.
10. Выполнение мероприятий по продвижению нового продукта на рынок.
11. Подготовка рекламных и информационных материалов об инновационной организации, продуктах, технологии.

<sup>1</sup> Профессиональный стандарт по профессии «Менеджер инновационной деятельности в научно-технической и производственной сферах», утвержденный Постановлением Минтруда России от 5 марта 2004 г. № 34

<sup>2</sup> ИСО - Международная организация по стандартизации (International Standart Organization).

ISO 9000 "Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению"

ISO 9001 "Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, монтаже и обслуживании."

ISO 9002 "Системы качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже."

ISO 9003 "Системы качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях."

ISO 9004 "Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания."

12. Организация продаж нового продукта и его сопровождение.
13. Организация сервисного обслуживания нового продукта.
14. Подготовка материалов для разработки бизнес-планов инновационных проектов.
15. Подготовка материалов по оценке коммерческого потенциала технологии.
16. Подготовка материалов к презентации инновационного проекта.
17. Разработка предложений по определению авторского вознаграждения при создании и использовании объектов интеллектуальной собственности.
18. Подготовка материалов для аттестации новой продукции.
19. Подготовка материалов для лицензирования видов инновационной деятельности.
20. Подготовка материалов для сертификации новой продукции в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000.
21. Подготовка материалов для проведения технологического аудита.
22. Подготовка материалов для составления прогнозов развития в исследуемой области техники.
23. Организация работ в соответствии с требованиями по качеству нового продукта.
24. Ведение баз данных и архивных документов по инновационной деятельности.

Таблица 1.3 Должностные обязанности менеджера инновационной деятельности

Должностные обязанности	Основные умения и навыки	Основные знания
1. Разработка предложений по планированию и организации инновационной деятельности	Организовывать работу по созданию и выведению на рынок нового продукта Собирать и анализировать информационные материалы, обеспечивающие инновационную деятельность Определять сферы применений научно-технических идей и разработок Оценивать коммерческий потенциал разработок, технологий инновационных проектов Ориентироваться во внешней среде инновационного предпринимательства Выполнять работу по реализации инновационного проекта	Основы технологического аудита организации Методы оценки конкурентных преимуществ инновационного продукта и технологии Бизнес-планирование инновационных процессов Основы маркетинга в технологической фирме Управление процессом разработки новых продуктов Основы менеджмента в инновационной фирме Стратегическое и оперативное планирование в инновационной фирме Организация рекламы и продаж инновационного продукта Управление инновационными проектами Управление финансами инновационной организации Финансовый анализ инвестиционных проектов Основы управления качеством инновационных проектов и нового продукта в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000 Основы управления персоналом в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000 Основы прогнозирования развития науки и техники Основы коммерциализации результатов научно-исследовательских работ Трансферт технологий: теория и практика Венчурное финансирование инновационных проектов Управление производством в инновационно-технологической организации в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000 Информационные технологии в экономике, маркетинге, менеджменте
Должностные	Основные умения и	Основные знания

обязанности	навыки	
<p>2. Проведение работ по разработке и выведению инновационного продукта на рынок в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000</p>	<p>Выполнять работу по созданию и выведению на рынок нового продукта в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000</p> <p>Собирать и анализировать информационные материалы, обеспечивающие инновационную деятельность</p> <p>Определять сферы применений научно-технических идей и разработок</p> <p>Оценивать коммерческий потенциал разработок, технологий инновационного проекта</p>	<p>Требования международных стандартов серии ИСО-9000</p> <p>Управление процессом разработки новых продуктов в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000</p> <p>Управление инновационными проектами</p> <p>Основы управления качеством инновационных проектов и нового продукта в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000</p> <p>Основы управления персоналом в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000</p> <p>Управление производством в инновационно-технологической организации в соответствии с международными стандартами серии ИСО-9000</p>
<p>3. Работа с партнерами и потребителями и на рынке инновационного продукта</p>	<p>Доводить информацию о новом продукте до потенциальных потребителей</p> <p>Формировать мотивацию и обеспечивать взаимодействие партнерами потребителями</p> <p>Вести работу с партнерами и потребителями на рынке инноваций</p>	<p>Основы маркетинга в технологической фирме</p> <p>Организация рекламы и продаж инновационного продукта</p> <p>Информационные технологии в экономике, маркетинге, менеджменте</p> <p>Основы Гражданского кодекса Российской Федерации</p> <p>Правовые основы предпринимательства: российское и зарубежное законодательство</p> <p>Правовое регулирование охраны интеллектуальной собственности</p> <p>Основы межличностного общения на рынке инновационного продукта</p>
<p>4. Оперативная работа по реализации инновационного проекта</p>	<p>Анализировать информационные материалы, обеспечивающие инновационную деятельность</p> <p>Оценивать коммерческий потенциал разработок, технологий, инновационного проекта</p> <p>Выполнять работу по реализации инновационного проекта</p> <p>Организовывать переговоры</p>	<p>Иностранный язык профессионального делового общения</p> <p>Методы оценки конкурентных преимуществ инновационного продукта и технологии</p> <p>Управление инновационными проектами</p> <p>Организация рекламы и продаж инновационного продукта</p> <p>Теория межличностного общения на рынке инновационного продукта</p> <p>Протокол и этикет при ведении переговоров с партнерами по инновационной деятельности</p> <p>Основы Гражданского кодекса Российской Федерации.</p> <p>Правовые основы предпринимательства: российское и зарубежное законодательств.</p> <p>Правовое регулирование охраны интеллектуальной собственности</p>

### §1.15. Инновационные проекты и программы

В отличие от обычной бизнес-идеи, которая может заключаться в повторении уже существующего бизнеса, *инновационную идею* можно определить как реально существующую возможность производства оригинального товара, продукта, услуги или же их улучшенных вариантов (модификаций), а также новых марок.

*Результата практической реализации* инновационной идеи – это инновационный продукт или процесс.

*Инновационный проект* – это система научно обоснованных целей и мероприятий по разработке, созданию, освоению производства и продвижению на рынок инновационного продукта или процесса. Для инновационного проектирования по степени значимости наиболее важным является традиционная стратегия, предполагающая преемственность ранее достигнутого уровня развития.

*Классификация инновационных проектов:*

- по времени: долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные;
- по уровню решений: международные, федеральные, региональные, отраслевые;
- по характеру целей: конечные, промежуточные;
- по типу инноваций: новая структура управления, новый метод производства, новый продукт.

Инновационный проект должен содержать следующие *основные разделы*: 1. Возможности фирмы (резюме). 2. Определение инновационного проекта. 3. Характеристика товаров (услуг). 4. Рынки сбыта товаров (услуг). 5. Конкуренция на рынках сбыта. 6. План маркетинга. 7. План производства. 8. Организационный план. 9. Юридическое обеспечение проекта. 10. Экономический риск и страхование. 11. Стратегия финансирования. 12. Финансовый план. Приложение.

*Леввереджем* в инновационной деятельности является фактор, небольшое изменение которого может привести к существенному изменению результата.

Существуют *три основных метода экспертизы инновационных проектов, финансируемых из бюджета*: описательный; сравнение положений «до» и «после»; сопоставительная экспертиза.

*Описательный метод* – рассматривается потенциальное воздействие результатов осуществляемых проектов на ситуацию на определенном рынке товаров и услуг. Получаемые результаты обобщаются, составляются прогнозы и учитываются побочные процессы. Основной недостаток этого метода в том, что он не позволяет корректно сопоставить два и более альтернативных варианта.

*Метод сравнения положений «до» и «после»* позволяет принимать во внимание не только количественные, но и качественные показатели различных проектов. Однако этому методу присуща высокая вероятность субъективной интерпретации информации и прогнозов.

*Сопоставительная экспертиза* состоит в сравнении положения предприятий и организаций, получающих государственное финансирование и не получающих его. В этом методе обращается внимание на сравнимость потенциальных результатов осуществляемого проекта, что составляет одно из требований проверки экономической обоснованности конкретных решений по финансированию краткосрочных и быстрокупаемых проектов. Этот метод также имеет недостатки, в частности, он неприменим при выработке долгосрочных приоритетов государственной политики.

Для приведения показателей инновационного проекта к среднеотраслевому уровню применяется *метод аналогий*.



*Инновационная программа* – это комплекс взаимосвязанных инновационных проектов, реализуемых предприятием, согласованных по ресурсам, исполнителям, срокам их осуществления и обеспечивающих эффективное решение задач по осуществлению принципиально новых видов продукции (технологий). Взаимосвязь проектов в программе организуется по следующим направлениям:

- по целям;
- по срокам реализации;
- по ресурсным ограничениям;
- функционально, когда реализация одного проекта служит предпосылкой начала другой.

*Участниками* инновационных программ и процессов являются:

- органы государственной власти и управления;
- инвесторы;
- промышленники, предприниматели, коммерсанты;
- обладатели интеллектуальной собственности.

*Субъектами* инновационной программы могут быть:

- малые инновационные предприятия;
- крупные объединения промышленных предприятий;
- финансово-промышленные группы;
- региональные научно-производственные объединения.

Целевая инновационная программа включает в себя следующие *элементы*:

- цели и задачи;
- техничко-экономические и ресурсное обоснование;
- организационно- экономическая структура.

*Источники финансирования* инновационных программ:

-по видам собственности: инвестиционные ресурсы государства; предприятий; частных лиц; иностранных государств.

-по уровню собственников: государство, регион, организации инновационной программы.

*Инновационный хозяйственный механизм* – это совокупность форм и методов хозяйствования, обеспечивающих реализацию инновационной программы.

*Функциями* инновационного механизма являются:

- форма собственности на средства, предметы и результаты инновационной программы;
- формы и методы взаимодействия между субъектами инновационной программы;
- методы регулирования распределения доходов от инновационных программ.

Реализуются следующие *виды инновационного хозяйственного механизма*: рыночный (маркетинговый); смешанный (административно-маркетинговый).

В последнем случае в формировании инновационной программы принимает участие государство в формах установления твердых цен, введения прямых налогов и пошлин, выдачи льготных кредитов.

*Инновационная система* включает в себя следующие подсистемы:

- целевая подсистема (цели и стратегии);
- обеспечивающая подсистема (ресурсы);
- управляющая подсистема (механизм управления);
- управляемая подсистема (технология и организационная структура).

## §1.16. Виды интеллектуальной собственности

*Интеллектуальная собственность* — общее понятие, воспринятое российским законодательством из международных отношений, где оно применяется к исключительным правам на результаты интеллектуальной деятельности.

Понятие “интеллектуальная собственность” существует с 1967 года, когда на Стокгольмской конференции была создана Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Статья 2 Конвенции, учреждающей ВОИС, включает в понятие интеллектуальной собственности “все права, относящиеся к интеллектуальной деятельности в производственной, научной, литературной и художественных областях”.

Принято различать *два вида интеллектуальной собственности*:

- а) промышленную, защищаемую патентным правом;
- б) художественно-культурную, защищаемую авторским правом.

*Объекты промышленной собственности:*

- изобретения,
- полезные модели,
- промышленные образцы,
- товарные знаки и знаки обслуживания,
- фирменные наименования,
- наименования места происхождения товара,
- ноу-хау (коммерческие секреты, технологические и технические секреты, организационные и финансовые секреты, медицинские и биотехнологические секреты и другие секреты).

*Объекты авторского права:*

- научные публикации,
- драматические и музыкально-драматические произведения,
- хореографические произведения,
- аудиовизуальные произведения,
- произведения изобразительного искусства,
- произведения декоративно-прикладного и сценографического искусства
- произведения архитектуры, градостроительства и садово-паркового искусства
- фотографические произведения,
- географические, геологические и другие карты, планы, и др.,
- программы для ЭВМ и базы данных,
- селекционные достижения,
- топологии интегральных микросхем,
- другие произведения.

*Изобретение* – это существенно *новый (изобретательского уровня)* способ технического решения хозяйственной задачи, дающий положительный эффект в технологии производства, при эксплуатации научно-технической продукции, обеспечении безопасности труда. Объектами изобретения могут являться: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

*Не признаются патентоспособными изобретениями:* научные теории и математические методы; методы организации и управления хозяйством; условные

обозначения, расписания, правила; методы выполнения умственных операций; алгоритмы и программы для вычислительных машин; проекты и схемы планировки сооружений, зданий, территорий; решения, касающиеся только внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей; топологии интегральных микросхем; сорта растений и породы животных; решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

*Полезная модель* – это существенно новое и промышленно применимое в отраслях народного хозяйства изделие.

*Промышленный образец* – это новое и оригинальное художественно-конструктивное решение изделия, определяющее его внешний вид при условии промышленной применимости в отраслях народного хозяйства.

*Товарные знаки и знаки обслуживания* - это зарегистрированные в установленном порядке средства индивидуализации участников хозяйственного оборота, товаров, услуг. К средствам индивидуализации также относятся фирменное наименование и наименование места происхождения товара.

В качестве товарного знака могут регистрироваться:

- логотип;
- сочетание звуков (музыка);
- словесное обозначение.

*Топологии интегральных микросхем* – это зафиксированное на материальном носителе пространственно-геометрическое расположение совокупности элементов интегральной микросхемы и связей между ними.

*Селекционные достижения* – это сорта растений и породы животных.

*Программа для ЭВМ* - это объективная форма представления совокупности данных и команд, предназначенных для функционирования электронных вычислительных машин (ЭВМ) и других компьютерных устройств с целью получения определенного результата. Под программой для ЭВМ подразумеваются также подготовительные материалы, полученные в ходе ее разработки, и порождаемые ею аудиовизуальные отображения.

*Базы данных* – это объективная форма представления и организации совокупности данных, например: статей, расчетов, систематизированных таким образом, чтобы эти данные могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

## **§1.17. Правая защита интеллектуальной собственности (патентное право)**

*Патентное право*<sup>1</sup> охраняет изобретения, полезные модели и промышленные образцы - *объекты промышленной собственности*.

Регистрация интеллектуальной собственности осуществляется путем выдачи патента органами Роспатента. *Принцип регистрации* промышленной собственности – это принцип проверочной экспертизы.

*Формальная экспертиза заявки* – это проверка наличия необходимых документов, соблюдения установленных требований к ним и рассмотрение вопроса о том, относится ли заявленное предложение к объектам, которым предоставляется правовая охрана.

*Патент* – это документ, удостоверяющий авторство и предоставляющий его владельцу исключительное право на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Патент на изобретение действует в течение 20 лет; на промышленный

<sup>1</sup> Патентный закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3517.

образец патент действует в течение 10 лет и может быть продлен еще до 5 лет; свидетельство на полезную модель выдается на срок 5 лет может быть продлено до 3 лет.

*Заявка* на изобретение (полезную модель, промышленный образец) должна содержать: 1) заявление о выдаче патента с указанием автора (авторов) и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения; 2) описание, раскрывающее объект с полнотой, достаточной для осуществления; 3) формулу, выражающую его сущность и полностью основанную на описании; 4) чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности объекта; 5) реферат. Заявка на промышленный образец дополнительно должна содержать комплект фотографий, отображающих изделие, макет или рисунок, дающих полное детальное представление о внешнем виде изделия; чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца. К заявке прилагается документ, подтверждающий уплату пошлины.

При передаче запатентованной интеллектуальной собственности оформляется лицензия между *лицензиатом* (покупателем) и *лицензиаром* (продавцом). Передача незапатентованных объектов оформляется договором.

По *лицензионному договору* патентообладатель (лицензиар) обязуется предоставить право на использование охраняемого объекта промышленной собственности в объеме, предусмотренном договором, другому лицу (лицензиату), а последний принимает на себя обязанность вносить лицензиару обусловленные договором платежи и осуществлять другие действия, предусмотренные договором. Лицензионный договор подлежит регистрации в Патентном ведомстве и без регистрации считается недействительным.

*Роялти* – это платежи по лицензионному договору, поступающие *ежемесячно* в виде фиксированных отчислений от единицы продукции, выпущенной по исключительной лицензии.

*Паушальный платеж* – платеж по неисключительному лицензионному договору, поступивший *единовременно*.

При *исключительной лицензии* лицензиату передается исключительное право на использование объекта промышленной собственности в пределах, оговоренных договором, с сохранением за лицензиаром права на его использование в части, не передаваемой лицензиату.

*Полная лицензия* – это право лицензиата на использование патента и отказ лицензиара от самостоятельного использования в течение срока действия договора.

При *неисключительной (простой) лицензии* лицензиар, предоставляя лицензиату право на использование объекта промышленной собственности, сохраняет за собой все права, подтверждаемые патентом, в том числе и на предоставление лицензий третьим лицам.

Патентообладатель может подать в Патентное ведомство заявление о предоставлении любому лицу права на использование объекта промышленной собственности (*открытая лицензия*).

*Отношения в сфере индивидуализации участников хозяйственного оборота<sup>1</sup>* регулируются патентным законодательством. В качестве товарных знаков могут быть зарегистрированы словесные, изобразительные, объемные и другие

---

<sup>1</sup> Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3520-1"О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров".

обозначения или их комбинации. Объединение лиц, создание и деятельность которого не противоречат законодательству, вправе зарегистрировать *коллективный знак*, который является товарным знаком, предназначенным для обозначения товаров, производимых и (или) реализуемых входящими в данное объединение лицами и обладающих едиными качественными или иными общими характеристиками.

Правообладатель товарного знака может проставлять рядом с товарным знаком предупредительную маркировку в виде латинской буквы "R", или ®, либо словесного обозначения "товарный знак" или "зарегистрированный товарный знак", указывающую на то, что применяемое обозначение является товарным знаком, зарегистрированным в Российской Федерации.

*Регистрация товарного знака* действует в течение десяти лет, считая с даты поступления заявки в Патентное ведомство. Срок действия регистрации товарного знака может быть продлен по заявлению владельца, поданному в течение последнего года ее действия, каждый раз на десять лет. На зарегистрированный товарный знак выдается *свидетельство на товарный знак*.

*Заявка на регистрацию товарного знака* должна содержать: заявление о регистрации обозначения в качестве товарного знака с указанием заявителя, а также его места нахождения или места жительства; заявляемое обозначение; перечень товаров, в отношении которых испрашивается регистрация товарного знака; описание заявленного обозначения.

*Регистрация наименования места происхождения товара* действует бессрочно. Право пользования этим же наименованием места происхождения товара может быть предоставлено любому юридическому или физическому лицу, которое в границах того же географического объекта производит товар, обладающий теми же основными свойствами. *Свидетельство о предоставлении права пользования* наименованием места происхождения товара действует до истечения десяти лет, считая с даты подачи заявки. Срок действия свидетельства может быть продлен по заявлению обладателя свидетельства каждый раз на десять лет.

### **§1.18. Правая защита интеллектуальной собственности (авторское право)**

*Авторское право* регулирует отношения, возникающие в связи с созданием и использованием произведений науки, литературы и искусства (*авторское право*), фонограмм, исполнений, постановок, передач организаций эфирного или кабельного вещания (*смежные права*).

Авторское право на произведение науки, литературы и искусства возникает в силу факта его создания. Для возникновения и осуществления авторского права не требуется регистрации произведения, иного специального оформления произведения или соблюдения каких-либо формальностей. Обладатель исключительных авторских прав для оповещения о своих правах вправе использовать знак охраны авторского права, который помещается на каждом экземпляре произведения и состоит из трех элементов: латинской буквы "C" в окружности: ©; имени (наименования) обладателя исключительных авторских прав; года первого опубликования произведения. Авторское право на произведение, созданное совместным творческим трудом двух или более лиц (*соавторство*), принадлежит соавторам совместно независимо от того, образует ли такое произведение одно неразрывное целое или состоит из частей, каждая из которых имеет самостоятельное значение.

*Объектами авторского права являются:* литературные произведения (включая программы для ЭВМ); музыкальные произведения с текстом или без текста; аудиовизуальные произведения; произведения изобразительного искусства; произведения архитектуры; другие произведения. К объектам авторского права также относятся: производные произведения (переводы, обработки, аннотации, рефераты, резюме, обзоры, другие переработки произведений науки, литературы и искусства); сборники (энциклопедии, антологии, базы данных) и другие составные произведения.

Авторское право *не распространяется* на идеи, методы, процессы, системы, способы, концепции, принципы, открытия, факты.

Авторское право на произведение, созданное в порядке выполнения служебных обязанностей или служебного задания работодателя (служебное произведение), принадлежит автору служебного произведения. Исключительные права на использование служебного произведения принадлежат лицу, с которым автор состоит в трудовых отношениях (работодателю), если в договоре между ним и автором не предусмотрено иное. Размер авторского вознаграждения за каждый вид использования служебного произведения и порядок его выплаты устанавливаются договором между автором и работодателем.

*Авторское право действует* в течение всей жизни автора и 50 лет после его смерти. Право авторства, право на имя и право на защиту репутации автора охраняются бессрочно. Авторское право на произведение, обнародованное анонимно или под псевдонимом, действует в течение 50 лет после даты его правомерного обнародования. Если в течение указанного срока автор произведения, выпущенного анонимно или под псевдонимом, раскроет свою личность или его личность не будет далее оставлять сомнений, то *право действует* в течение всей жизни автора и 50 лет после его смерти. Авторское право на произведение, созданное в соавторстве, действует в течение всей жизни и 50 лет после смерти последнего автора, пережившего других соавторов.

Авторское право распространяется на *топологии интегральных микросхем*<sup>1</sup>; *селекционные достижения*<sup>2</sup>; *программы для ЭВМ*<sup>3</sup>.

**Право авторства на охраняемую топологию** является неотчуждаемым личным правом и охраняется законом *бессрочно*. Исключительное право на охраняемую топологию действует *в течение десяти лет*. Правовая охрана распространяется только на оригинальную топологию. *Оригинальной является топология*, созданная в результате творческой деятельности автора и являющаяся неизвестной автору и (или) специалистам в области разработки топологий на дату ее создания.

Подача заявки на регистрацию топологии может быть осуществлена в срок, не превышающий двух лет с даты первого использования топологии, если оно имело место. *Заявка на регистрацию топологии* должна содержать: заявление на официальную регистрацию топологии; депонируемые материалы, идентифицирующие топологию, включая реферат; документ, подтверждающий уплату регистрационного сбора.

<sup>1</sup> Закон РФ от 23 сентября 1992 г. № 3526-1 "О правовой охране топологий интегральных микросхем" (с изменениями и дополнениями, внесенными 9 июля 2002 года № 82-ФЗ).

<sup>2</sup> Закон РФ от 6 августа 1993 г. № 5605-1 "О селекционных достижениях".

<sup>3</sup> Закон РФ от 23 сентября 1992 г. № 3523-1 "О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных" (с изм. от 24 декабря 2002 г.)

*Право на селекционное достижение* охраняется законом и подтверждается патентом на селекционное достижение. *Срок действия патента* на селекционное достижение составляет 30 лет с даты регистрации указанного достижения в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений. На сорта винограда, древесных декоративных, плодовых культур и лесных пород срок действия патента составляет 35 лет. *Критериями охраноспособности селекционного достижения* являются: а) новизна; б) отличимость; в) однородность; г) стабильность.

*Заявка на выдачу патента* на селекционное достижение должна содержать: заявление о выдаче патента; анкету селекционного достижения; документ, подтверждающий уплату установленной пошлины. *Исключительное право* патентообладателя на селекционное достижение состоит в том, что любое лицо должно получить от обладателя патента лицензию на осуществление с семенами, племенным материалом охраняемого селекционного достижения следующих действий: а) производство и воспроизводство; б) доведение до посевных кондиций для последующего размножения; в) предложение к продаже; г) продажа и иные виды сбыта; д) вывоз с территории Российской Федерации; е) ввоз на территорию Российской Федерации; ж) хранение в перечисленных выше целях.

*Программы для ЭВМ и базы данных* относятся к объектам авторского права. Программам для ЭВМ предоставляется правовая охрана как произведениям литературы, а базам данных - как сборникам. *Авторское право действует* с момента создания программы для ЭВМ или базы данных в течение всей жизни автора и 50 лет после его смерти, считая с 1 января года, следующего за годом смерти автора. Срок окончания действия авторского права на программу для ЭВМ и базу данных, созданные в составе, исчисляется со времени смерти последнего автора, пережившего других соавторов. Авторское право на программу для ЭВМ или базу данных, выпущенные анонимно или под псевдонимом, действует с момента их выпуска в свет в течение 50 лет. Если автор программы для ЭВМ или базы данных, выпущенных в свет анонимно или под псевдонимом, раскроет свою личность в течение указанного срока или принятый автором псевдоним не оставляет сомнений в его личности, то применяется срок охраны, предусмотренный пунктом 1 данной статьи. Личные права автора на программу для ЭВМ или базу данных охраняются бессрочно.

*Личные права автора на программу для ЭВМ и базу данных* включают в себя: право авторства - то есть право считаться автором программы для ЭВМ или базы данных; право на имя - то есть право определять форму указания имени автора в программе для ЭВМ или базе данных - под своим именем, под условным именем (псевдонимом) или анонимно; право на неприкосновенность (целостность) - то есть право на защиту как самой программы для ЭВМ или базы данных, так и их названий от всякого рода искажений или иных посягательств, способных нанести ущерб чести и достоинству автора; право на обнародование программы для ЭВМ или базы данных - то есть право обнародовать или разрешать обнародовать путем выпуска в свет (опубликования) программы для ЭВМ или базы данных, включая право на отзыв.

*Исключительное право автора на программу для ЭВМ и базу данных* - это право осуществлять и (или) разрешать осуществление следующих действий: воспроизведение программы для ЭВМ или базы данных; распространение программы для ЭВМ или базы данных; модификацию программы для ЭВМ или базы данных, в том числе перевод программы для ЭВМ или базы данных с одного языка на другой; иное использование программы для ЭВМ или базы данных. Исключительное право на

программу для ЭВМ или базу данных может быть передано другим лицам по договору.

Заявка на регистрацию программы для ЭВМ или базы данных должна содержать: заявление на официальную регистрацию программы для ЭВМ или базы данных; депонируемые материалы, идентифицирующие программу для ЭВМ или базу данных, включая реферат; документ, подтверждающий уплату государственной пошлины.

*Международную защиту интеллектуальной собственности* осуществляет Международное агентство по защите авторских прав (МААП).

### §1.19. Инвестиции в инновационных проектах

*Инвестиции (капитальные вложения)* – это вложения средств в реальные активы для производства товаров и оказания услуг с целью получения доходов.

*Прямые инвестиции* включают в себя кредиты, займы, облигации и залоговые обязательства.

*Инвестиционный пай* удостоверяет право владельца (инвестора) на получение дохода по результатам деятельности и участие в управлении паевым инвестиционным фондом (ПИФом).

При осуществлении инвестиций за счет заемных финансовых ресурсов основным критерием является превышение рентабельности активов (объектов инвестиций) над ценой заемных ресурсов (процентами по кредитам и займам).

*Эффективность инвестирования собственного капитала* характеризует *рентабельность собственного капитала* – это отношение прибыли к собственному капиталу.

*Коэффициент корпоративной эффективности* отдельного элемента ФПП - это отношение доли прибыли фирмы к долям затрат фирмы в совокупных показателях ФПП.

*Эффект финансового рычага* (финансовый леввередж) – это приращение рентабельности собственного капитала благодаря использованию заемного капитала.

*Темп роста организации* может быть внутренним (темп роста собственного капитала) и внешним (темп роста объемов продаж).

Для оценки эффективности инновационного проекта используются показатели: внутренний коэффициент эффективности, срок окупаемости, общий размер инвестиций, период возврата капитала, чистый денежный поток, чистая текущая стоимость.

Оценка эффективности долгосрочных инвестиций (на срок более года) производится на основе анализа дисконтированного денежного потока.

*Операция дисконтирования* – это приведение экономически показателей проекта в разные временные интервалы к сопоставимому уровню.

*Денежный поток*  $d_t$  образуется как превышение фактических поступлений денежных средств на счета фирмы в год  $t$  над суммой фактических платежей.

*Чистый приведенный доход NPV (Net present value)* рассчитывается по формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{d_t}{(1+r)^{t-1}} - K,$$



где  $r$  – ставка дисконтирования;  $K$  – сумма инвестиций (капитальных вложений);  $T$  – период реализации проекта. Если  $NPV > 0$ , то проект следует принять,  $NPV < 0$ , то проект следует отвергнуть,  $NPV = 0$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Индекс рентабельности  $PI$  (*Profitability index*) рассчитывается по формуле:

$$PI = \frac{1}{K} \sum_{t=1}^n \frac{d_t}{(1+r)^{t-1}},$$

Если  $PI > 1$ , то проект следует принять,  $PI < 1$ , то проект следует отвергнуть,  $PI=1$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Под *внутренней нормой доходности инвестиций* ( $IRR$  - *Internal rate of return*) понимают значение ставки дисконта, при котором  $NPV$  проекта равен нулю:

$$IRR = r, \text{ при котором } NPV(r) = 0.$$

Иначе говоря, внутренняя норма доходности - это ставка процентов, при которой капитализация регулярно получаемого дохода дает сумму, равную инвестициям, и, следовательно, капиталовложения являются окупаемой операцией. Чем выше эта ставка, тем больше эффективность капиталовложений.

*Критерий неосуществления (банкротства) инновационного проекта Альтмана.* Наиболее распространенными в практике прогнозирования возможного банкротства являются предложенные американским профессором Э. Альтманом  $Z$ -модели. В 1968 году на основе пяти показателей, от которых в наибольшей степени зависит вероятность банкротства, и их весовых коэффициентов была предложена пятифакторная модель прогнозирования:

$$Z = 1,2КОБ + 1,4КНП + 3,3КПДН + 0,6КСК + 1,0КОА,$$

где  $КОБ$  — отношение оборотных активов к общей сумме активов;

$КНП$  — отношение суммы чистой прибыли (нераспределенной прибыли) или непокрытого убытка, взятого с отрицательным знаком, к общей сумме активов;

$КПДН$  — отношение прибыли до налогообложения к общей сумме активов;

$КСК$  - отношение рыночной стоимости собственного капитала предприятия (суммарной рыночной стоимости акций предприятия) к стоимости заемных средств;

$КОА$  — оборачиваемость всего капитала как отношение выручки к общей сумме активов.

Если  $Z$  принимает значение **ниже 1,8** — вероятность банкротства очень высокая. Если  $Z$  от **1.81 до 2.7** — вероятность высокая. Если  $Z$  от **2.8 до 2.99** — вероятность невелика. Если  $Z$  **больше 3** — вероятность очень низкая, т. е. организация работает стабильно.

*Критерий эффективности инновационного проекта* – рентабельность собственного капитала. *Формула Дюпона* – это факторная модель, выражающая зависимость рентабельности собственного капитала  $Rc$  от рентабельности продаж  $Rn$ , оборачиваемости активов  $Oa$  и степени формирования капитала, вложенного в активы, из собственных источников  $Ac$ :

$$Rc = Rn * Oa * Ac,$$

где  $Rc = \text{Прибыль} / \text{Собственный капитал}$ ,

$Rn = \text{Прибыль} / \text{Объем продаж}$ ,

$Oa = \text{Объем продаж} / \text{Активы}$ ,

$Ac = \text{Активы} / \text{Собственный капитал}$ .

### §2.3. Планирование ассортимента новой продукции при определенном спросе

Объем производства нового вида продукции непосредственно связан с прогнозируемым объемом спроса на планируемый к освоению продукт. Вначале рассматривается случай полной определенности объема спроса (данный показатель имеет детерминированное, то есть заранее заданное и не зависящее от случайных факторов, значение). Этот вариант плана продаж реализуется при условии предварительного размещения заказов на инновационную продукцию и заключения соответствующих договоров с покупателями; предполагается, что договоры купли-продажи не могут быть расторгнуты.

В этом случае постановка проблемы планирования ассортимента зависит от того, в полном или не в полном объеме используются производственные возможности  $Q^{\Sigma}$  предприятия-производителя (рис. 2.4).

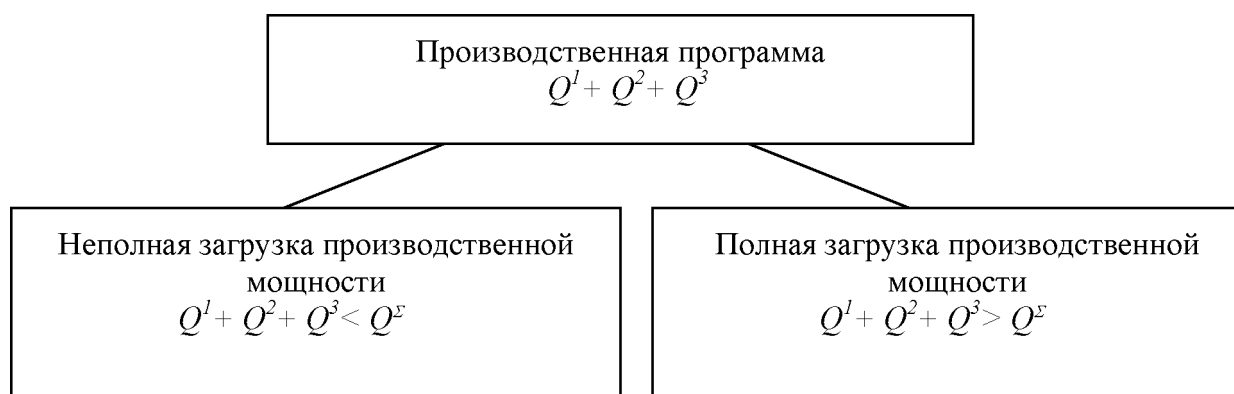


Рис. 2.4 – Варианты планирования ассортимента продукции

#### *Планирование ассортимента при неполной загрузке*

В случае неполной загрузки производственных мощностей отсутствуют ограничения по ресурсам и ассортимент выпускаемой продукции определяется исходя из прибыли, получаемой от реализации каждого изделия. В производственную программу включаются те виды продукции, которые обеспечивают получение прибыли.

При планировании ассортимента необходимо учитывать роль **переменных издержек**  $C_V = c_V Q$ , возрастающих при увеличении объема производства (например, материальные затраты, сдельная заработная плата рабочих), и **постоянных издержек**  $C_F$ , определяемых по предприятию в целом и не зависящих от объема производства (например, повременная заработная плата управленческого персонала, оплата коммунальных услуг). Совокупные расходы равны:

$$C = C_F + C_V = C_F + c_V Q,$$

где  $c_V$  - переменные (предельные) издержки на производство одного изделия;  $Q$  - количество изготовленных изделий.

Алгоритм планирования ассортимента (формирования производственной программы) включает в себя следующие действия:

- 1) определяются предварительные значения объемов производства в соответствии с заказами;
- 2) калькулируется себестоимость выпуска;
- 3) вычисляется себестоимость единицы продукции;

4) с учетом заданной отпускной цены вычисляется прибыль (предельная прибыль в методе "директ-костинг") с единицы реализованной продукции;

5) в зависимости от суммы прибыли с единицы реализованной продукции принимается решение об освоении новой продукции или исключении ее из производственной программы:

5.1) если фирма получает прибыль от продажи каждого вида продукции  $\Pi^1 > 0$ ,  $\Pi^2 > 0$ ,  $\Pi^3 > 0$ , то все виды продукции следует включить в производственную программу;

5.2) если от продажи какого-либо вида продукции фирма несет убыток, например, то  $\Pi^1 > 0$ ,  $\Pi^2 > 0$ ,  $\Pi^3 < 0$ , то этот вид продукции следует исключить из программы.

При расчете прибыли по методу учета полной себестоимости можно прийти к неверным выводам, поскольку при этом, в отличие от метода "директ-костинг", не учитывается снижение суммы постоянных расходов на единицу продукции при росте объема производства с  $Q_0$  до  $Q_1$ , величина которого равна

$$\Delta C_F = C_F \left( \frac{Q_1}{Q_0} - 1 \right).$$

Следовательно, при расчете полной себестоимости происходит ее завышение на указанную величину.

### *Планирование ассортимента при полной загрузке*

При полной загрузке производственных мощностей имеют место ограничения на ресурсы (материальные, финансовые, фондовые). В этом случае, даже если фирма получает прибыль от продажи каждого вида продукции  $\Pi^1 > 0$ ,  $\Pi^2 > 0$ ,  $\Pi^3 > 0$ , то не все виды продукции можно включить в производственную программу, а необходимо решить задачу линейного программирования с ограничениями на ресурсы:

$$\begin{aligned} \max \sum_{j=1}^J p_j^{e.d.} \cdot Q_j, \\ \sum_{j=1}^J r_{ij} Q_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, I), \\ Q_j \geq 0, \quad (j = 1, 2, \dots, J), \end{aligned}$$

где  $r_{ij}$  - норма расхода  $i$ -го ресурса на производство продукции  $j$ -го вида,  $b_i$  - запас  $i$ -го ресурса,  $p_j^{e.d.}$  - прибыль от реализации единицы продукции  $j$ -го вида.

При расчете полной себестоимости в качестве  $p_j^{e.d.}$  фигурирует величина, равная

$$p_j^{e.d.} = p - c,$$

в расчете по методу "директ-костинг"

$$p_j^{e.d.} = p - c_v.$$

Поэтому производственная программа по методу "директ-костинг" обеспечит выпуск в наибольших количествах тех видов изделий, которые приносят наибольшую предельную прибыль, и разность величин прибыли, соответствующих производственным программам, рассчитанным этими методами, составит

$$\Delta\Pi = \sum_{j=1}^J (p_j - c_{vj})Q_j^{\text{дир.}} - \sum_{j=1}^J (p_j - c_j)Q_j^{\text{полн.}} \geq C_F.$$

Выполнение этого условия подтверждается следующими преобразованиями:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^J (p_j - c_{vj})Q_j^{\text{дир.}} - \sum_{j=1}^J (p_j - c_j)Q_j^{\text{полн.}} - C_F &= \sum_{j=1}^J (p_j - \beta_j c_j)Q_j^{\text{дир.}} - \sum_{j=1}^J (p_j - c_j)Q_j^{\text{полн.}} - \\ - \sum_{j=1}^J (1 - \beta_j)c_j Q_j^{\text{дир.}} &= \sum_{j=1}^J (p_j - c_j)Q_j^{\text{дир.}} - \sum_{j=1}^J (p_j - c_j)Q_j^{\text{полн.}} = \sum_{j=1}^J (p_j - c_j)(Q_j^{\text{дир.}} - Q_j^{\text{полн.}}), \end{aligned}$$

где  $\beta = c_v / c$  - доля переменных затрат в себестоимости. Найдем оптимальное решение задачи линейного программирования приближенным методом Эйлера, приняв начальное значение плана  $Q_0$ :

- по полной себестоимости  $Q_j^{\text{полн.}} = Q_j^0 + \Delta Q_j^0 = Q_j^0 + Q_j^0 [(p_j - c_j) + \sum_{i=1}^I r_{ij}]$ ,
- по ограниченной себестоимости  $Q_j^{\text{дир.}} = Q_j^0 + \Delta Q_j^0 = Q_j^0 + Q_j^0 [(p_j - \beta_j c_j) + \sum_{i=1}^I r_{ij}]$ ,

Разность двух векторов равна  $Q_j^{\text{дир.}} - Q_j^{\text{полн.}} = Q_j^0 [p_j - \beta_j c_j - p_j + c_j] = Q_j^0 [c_j - \beta_j c_j] \geq 0$ , поскольку  $\beta \leq 1$ .

## §2.4. Инновационная игра «Планирование ассортимента новой продукции»

Наиболее типичным случаем в практике инновационного предприятия является неполная загрузка мощностей, так как наличие инновационной инфраструктуры, как было показано в первой теме, требует опережающего развития материально-технической базы. В связи с этим рассмотрим инновационную игру, моделирующую проблему планирования ассортимента в условиях имеющихся резервов мощностей.

**Пример 2.4.1 («Планирование ассортимента новой продукции»).** Предприятие планирует освоить выпуск новых моделей при следующих характеристиках:

Изделие	Объем выпуска, шт.	Прямые затраты на единицу, тыс. руб.	Цена, тыс. руб.
А	100	2	5
В	200	4	6
С	300	6	7

Определить производственную программу, если сумма накладных расходов составляет 560 тыс. руб. и решение принимается на основе полной себестоимости.

**Решение.** Расчеты проводятся в следующей таблице (тыс. руб.).

Изделие	Объем шт.	Прямые		Накладные		Себестоимость		Выручка		Прибыль	
		на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу	всего	на единицу	всего
А	100	2	200	0,4	40	2,4	240	5	500	2,6	260
Б	200	4	800	0,8	160	4,8	960	6	1200	1,2	240
В	300	6	1800	1,2	360	7,2	2160	7	2100	-0,2	-60
Итого			2800		560		3360		3800		440

Сумма накладных расходов составляет 20% ( $560/2800=0,2$ ) от суммы прямых расходов; соответственно этому проценту проводится их распределение. По данным расчета убыточным является изделие “В”, и прибыль может быть увеличена на 60 тыс. руб. при снятии его с производства.

**Пример 2.4.2.** Решить пример 2.4.1, если из суммы накладных расходов 50% составляют переменные и решение принимается на основе метода “директ-костинг”.

**Решение.** Ставка распределения переменных расходов равна 10% ( $560/2800/2=0,1$ ). Постоянные расходы при использовании метода “директ-костинг” не распределяются, а относятся на уменьшение финансового результата реализации. Расчеты проводятся в следующей таблице (тыс. руб.).

Изделие	Объем шт.	Переменные				Выручка		Предельная прибыль	
		Прямые		Накладные		на ед.	всего	на ед.	всего
		на ед.	всего	на ед.	всего				
А	100	2	200	0,2	20	5	500	2,8	280
Б	200	4	800	0,4	80	6	1200	1,6	320
В	300	6	1800	0,6	180	7	2100	0,4	120
Итого			2800		280		3800		720

Расчет показывает, что изделие “В” является прибыльным; сумма предельной прибыли должна быть уменьшена на сумму постоянных расходов 280 тыс. руб. (50% от 560 тыс. руб.), то есть прибыль составит  $720-280 = 440$  тыс. руб.

**Задача 2.4.1.** АО “Панорама” планирует начать производство новых моделей стеклопакетов (поворотное-откидное, поворотное-двойное, поворотное-тройное) при следующих характеристиках:

Изделие	Объем выпуска, шт.	Прямые затраты на единицу, тыс. руб.	Цена, тыс. руб.
А	600	7	12
В	538	12	13
С	435	14	16

Определить производственную программу, если сумма накладных расходов составляет 1300 тыс. руб. и решение принимается на основе полной себестоимости.

**Задача 2.4.2.** АО “Киркомбинат” осваивает выпуск четырех видов кирпичей при следующих характеристиках:

Изделие	Объем выпуска, тыс. шт.	Прямые затраты на единицу, руб.	Цена, руб.
А	350	1,2	1,4
В	400	0,8	1,5
С	520	0,6	1
Д	600	0,45	0,5

Определить производственную программу, если сумма накладных расходов составляет 490 тыс. руб. и решение принимается на основе полной себестоимости.

**Задача 2.4.3.** АО “Промэк” начинает производство трех видов шкафов-купе (2-х секционных, 3-х секционных, 4-х секционных) при следующих условиях:

Изделие	Объем выпуска, шт.	Прямые затраты на единицу, тыс. руб.	Цена, тыс. руб.
А	50	5	8
В	80	6,3	7
С	100	7,5	12

Спланировать ассортимент выпускаемых изделий при сумме накладных расходов 800 тыс. руб. на основе полной себестоимости.

**Задачи 2.4.4.-2.4.6.** Решить задачи 2.4.1-2.4.3, если из суммы накладных расходов 40% составляют переменные и решение принимается на основе метода “директ-костинг”.

## §2.5. Статистический анализ спроса в условиях неопределенности

Инновационная продукция исходя из перспектив сбыта может быть подразделена на два вида: 1) продукция широкого потребления; 2) предметы, используемые в узких сферах деятельности, преимущественно специалистами. Планирование объема продаж продукции, потребляемой в узких сферах деятельности, осуществляется только на основе предварительно заключенных договоров; методики планирования при этом рассмотрены выше.

Спрос на продукцию широкого потребления является функцией большого количества взаимно независимых факторов [19]:

- демографическая среда (изменение рождаемости, миграция населения и т.д.);
- социальные сдвиги (повышение образовательного уровня, рост служащих и т.д.);
- экономическая среда (инфляция, безработица и др.);
- природная среда (дефицит сырья, удорожание энергии);
- научно-технический прогресс;
- политические факторы (законодательное регулирование) и др.

В связи с этим, согласно центральной предельной теореме теории вероятностей [17], *распределение спроса является асимптотически нормальным*. При нормальном распределении спроса (рис. 2.5), которое встречается наиболее часто, риск ошибки планирования ассортимента нового вида продукции значительно ниже, чем при других известных законах распределения, поскольку нормальному распределению соответствует незначительный разброс (дисперсия) значений спроса относительно среднего значения (математического ожидания).

Статистические характеристики спроса определяются по *выборке*,

$$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$$

то есть реализации случайной величины, компоненты которой независимы и имеют одну и ту же функцию распределения. В качестве  $Q_i$  фигурируют объемы продаж  $n$  фирм, реализующих идентичную (однородную) продукцию. Объем выборки  $n$  должен быть статистически значимым (порядка 100).

По выборке оценивается функция плотности распределения, для чего строится гистограмма частот:

- 1) интервал  $(Q_i^{min}, Q_i^{max})$  разбивается на участки длиной  $h$ ;
- 2) ищется количество фирм  $v_i$ , объем продаж которых принадлежит участку  $h_i$ ;
- 3) вычисляются высоты прямоугольников гистограммы  $f_i = \frac{v_i}{h_i n}$ .

По выборке вычисляются значения среднего (математического ожидания) и среднеквадратического отклонения (квадратного корня из дисперсии):

$$Q_{cp.} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i, \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{cp.})^2}.$$

По результатам статистического анализа делаются следующие выводы:

- среднее значение позволяет охарактеризовать средний спрос на продукцию, аналогичную продукции, планируемой к освоению;
- среднеквадратическое отклонение определяет средний риск, то есть вероятное отклонение спроса в ту или иную сторону.

Планируемое значение объема продаж с учетом риска равно:

$$Q = Q_{cp.} - \sigma.$$

**Пример 2.5.1.** Для 100 фирм получены следующие значения объемов продаж продукции, аналогичной изделию, планируемому к освоению:

Объем продаж, тыс. шт.	1	1,5	2	3	5	5,9	7	7,5	9	9,5	10	11
Количество фирм	1	2	2	4	15	23	24	20	5	2	1	1

Определить статистические характеристики спроса на продукцию.

**Решение.** Расчет параметров гистограммы распределения спроса при интервале  $h=2$  тыс. шт. производится в таблице.

Интервал объема продаж, тыс. штук	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
Число фирм в интервале	3	6	38	44	7	2
Функция распределения (частота)	0,015	0,03	0,19	0,22	0,035	0,01



Рис. 2.5. Пояснение к примеру 2.5.1

Показанная на рис. 2.5 гистограмма распределения спроса свидетельствует о близости закона спроса к нормальному.

Значение среднего (математического ожидания) спроса равно

$$Q_{cp.} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i = \frac{1}{100} (1 + 2 * 1,5 + 2 * 2 + 4 * 3 + 15 * 5 + 23 * 5,9 + 24 * 7 + 20 * 7,5 + 5 * 9 + 2 * 9,5 + 10 + 11) = 6,337 \text{ тыс. шт.}$$

Значение среднеквадратического отклонения составляет

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{cp.})^2 = \frac{1}{100} \{ (1 - 6,34)^2 + 2(1,5 - 6,34)^2 + 2(2 - 6,34)^2 + 4(3 - 6,34)^2 + 15(5 - 6,34)^2 + 23(5,9 - 6,34)^2 + 24(7 - 6,34)^2 + 20(7,5 - 6,34)^2 + 5(9 - 6,34)^2 + 2(9,5 - 6,34)^2 + (10 - 6,34)^2 + (11 - 6,34)^2 \} = 2,65.$$

$$\sigma = \sqrt{2,65} = 1,63 \text{ тыс. шт.}$$

Таким образом, средний спрос на продукцию составит  $6,4 \pm 1,6$  тыс. штук, причем по принципу осмотрительности (гарантированного результата) следует сформировать программу производства в объеме 4,8 ( $6,4 - 1,6$ ) тыс. штук.

**Задача 2.5.1.** Для 50 фирм получены следующие значения объемов продаж продукции, аналогичной изделию, планируемому к освоению:

Объем продаж, тыс. шт.	2	4,5	6	7	9	10	12	15	16	18	20	25
Количество фирм	1	2	2	3	5	12	14	4	3	2	1	1

Определить статистические характеристики спроса.

**Задача 2.5.2.** Для составления статистического справочника 80 частных предприятий, занимающихся производством мебели, представили следующие данные о продажах продукции, аналогичной изделию, планируемому к освоению:

Объем продаж, тыс. шт.	1	1,5	2	3	5	5,9	12	15	16	18	20	25
Количество фирм	1	2	4	8	10	16	18	10	7	2	1	1

Определить статистические характеристики спроса.

**Задача 2.5.3.** Для планирования объема продаж новой модели вентилятора 100 предприятий, занимающихся производством аналогичных изделий, представили следующие данные о продажах:

Объем продаж, тыс. шт.	1	1,5	3	4	10	28	30	38	45	48	50	55
Количество фирм	1	2	4	12	16	22	20	12	7	2	1	1

Определить статистические характеристики спроса.

## §2.6. Планирование ассортимента при известной статистике спроса

Предположим, что фирма планирует начать производство новых моделей, причем себестоимость единицы изделия каждого вида составляет  $c_j$ , а цена реализации единицы равна  $p_j$ . Спрос на модели  $q_j$  распределен по нормальному закону вероятности с математическим ожиданием  $\mu_j$  и среднеквадратическим отклонением  $\sigma_j$ . Если фирма не удовлетворит спрос, то потери прибыли в расчете на одно изделие составят  $\pi_j$ . Продукция, не реализованная до конца года, продается за  $\beta_j$  (доля единицы) от себестоимости. Объем запланированных расходов на освоение нового производства равен  $K$ . Требуется сформировать программу выпуска из условия максимума прибыли.

Решение поставленной задачи получено в [34]. Обозначим объем производства  $x = \{x_j\}$ ,  $j$  – индекс вида продукции.

Поскольку прибыль от реализации  $j$ -го вида продукции зависит от соотношения объемов производства и спроса,

$$P_j = p_j \max\{q_j, x_j\} - c_j x_j - \pi_j \max\{(q_j - x_j), 0\} + \beta_j c_j \max\{(x_j - q_j), 0\}$$

то в детерминированной постановке задача максимизации прибыли является нелинейной (рис. 2.6).

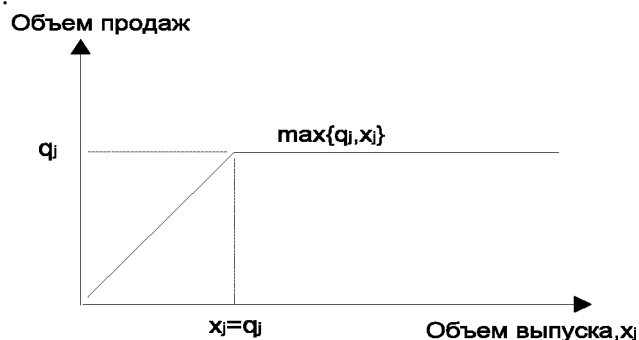


Рис. 2.6. Функция объема продаж

В стохастической постановке обозначим функцию плотности нормального распределения вероятности



$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{q-\mu}{\sigma}\right)^2} = n(q, \mu, \sigma) = n.$$

Поскольку вероятность того, что случайная величина спроса меньше объема производства (рис. 2.7) равна

$$F(q_j \leq x_j) = \int_{-\infty}^{x_j} ndq,$$

то:

а) при  $q_j > x_j$  выручка равна  $V_j = p_j x_j F(q_j > x_j)$ , где

$$F(q_j > x_j) = 1 - \int_{-\infty}^{x_j} ndq = \int_{-\infty}^{\infty} ndq - \int_{-\infty}^{x_j} ndq = \int_{-\infty}^{x_j} ndq + \int_{x_j}^{\infty} ndq - \int_{-\infty}^{x_j} ndq = \int_{x_j}^{\infty} ndq,$$

то есть  $V_j = p_j x_j \int_{x_j}^{\infty} ndq$ ;

б) при  $q_j \leq x_j$  выручка равна  $V_j = p_j \int_{-\infty}^{x_j} q_j ndq$ , поскольку (как видно из рис. 2.7)

определенное значение плотности вероятности  $n = n_j$  соответствует безразмерной частоте попадания случайной величины в интервал  $x_l \leq x \leq x_j$ , а произведение  $q_j n$  представляет собой объем спроса в этом интервале.

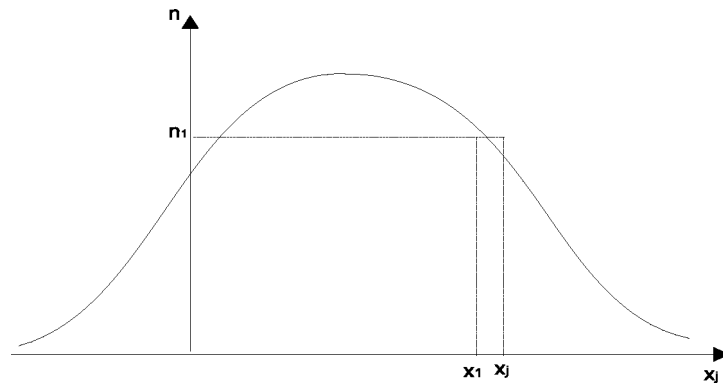


Рис. 2.7. Функция плотности вероятности нормального распределения

В выражениях для выручки интегрирование производится на интервале  $-\infty \leq x \leq \infty$  для удобства расчетов вероятности, поскольку предполагается, что на интервале  $-\infty \leq x \leq 0$  площадь под кривой нормального распределения мала.

Определяется вероятная прибыль от реализации продукции  $j$ -го вида

$$P_j = p_j x_j \int_{x_j}^{\infty} ndq + p_j \int_{-\infty}^{x_j} q_j ndq - c_j x_j - \pi_j \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq + \beta_j c_j \int_{-\infty}^{x_j} (x_j - q_j) ndq.$$

Данное выражение можно преобразовать, учитывая, что

$$\int_{-\infty}^{x_j} q_j ndq = \int_{-\infty}^{\infty} q_j ndq - \int_{x_j}^{\infty} q_j ndq = \mu_j - \int_{x_j}^{\infty} q_j ndq,$$

$$\int_{-\infty}^{x_j} (x_j - q_j) ndq = \int_{-\infty}^{\infty} (x_j - q_j) ndq - \int_{x_j}^{\infty} (x_j - q_j) dq = x_j - \mu_j + \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) dq.$$

Поэтому вероятная прибыль равна

$$P_j = p_j x_j \int_{x_j}^{\infty} ndq + p_j \left( \mu_j - \int_{x_j}^{\infty} q_j ndq \right) - c_j x_j - \pi_j \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq +$$

$$\beta_j c_j \left( x_j - \mu_j + \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq \right) = \mu_j (p_j - \beta_j c_j) - (1 - \beta_j) c_j x_j - p_j \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq -$$

$$\pi_j \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq + \beta_j c_j \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq$$

Следовательно

$$P_j = \mu_j (p_j - \beta_j c_j) - (1 - \beta_j) c_j x_j - (p_j + \pi_j - \beta_j c_j) \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq.$$

Таким образом, задача нелинейного программирования формулируется следующим образом:

$$P = \sum_1^J P_j \rightarrow \max,$$

$$\sum_1^J c_j x_j \leq K.$$

Определяется экстремум прибыли без учета ограничений из условий  $\frac{\partial P}{\partial x_j} = 0, j = 1, \dots, J$ .

Производная интеграла по пределу равна

$$\frac{d}{dx_j} \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq = \frac{d}{dx_j} \int_{x_j}^{\infty} q_j dq - \frac{d}{dx_j} x_j \int_{x_j}^{\infty} ndq \quad (*)$$

Поскольку известна формула производной интеграла по параметру

$$\frac{d}{dx} \int_{\alpha(x)}^{\gamma(x)} f(q, x) dq = \int_{\alpha(x)}^{\gamma(x)} \frac{\partial f(q, x)}{\partial x} dq + \gamma'_x(x) f(\gamma(x), x) - \alpha'_x(x) f(\alpha(x), x),$$

то производная первого интеграла в выражении (\*) равна

$$\frac{d}{dx_j} \int_{x_j}^{\infty} q_j dq = -x_j n(x_j) \quad (\text{так как } \frac{\partial f(q, x)}{\partial x} = 0, \gamma'_x(x) = 0, \alpha'_x(x) = x_j),$$

а производная второго интеграла как производная произведения равна

$$\frac{d}{dx_j} x_j \int_{x_j}^{\infty} ndq = \frac{dx_j}{dx_j} \int_{x_j}^{\infty} ndq + x_j \frac{d}{dx_j} \int_{x_j}^{\infty} ndq = \int_{x_j}^{\infty} ndq - x_j n(x_j).$$

Таким образом  $\frac{d}{dx_j} \int_{x_j}^{\infty} (q_j - x_j) ndq = - \int_{x_j}^{\infty} ndq = -\Phi * \left( \frac{x_j - \mu_j}{\sigma_j} \right),$

где  $\Phi^*(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_t^\infty e^{-\frac{\tau^2}{2}} d\tau$ , причем табулированная функция Лапласа равна

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t e^{-\frac{\tau^2}{2}} d\tau = 1 - \Phi^*(t). \text{ Поэтому } \frac{d}{dx_j} \int_{x_j}^\infty (q_j - x_j) ndq = \Phi\left(\frac{x_j - \mu_j}{\sigma_j}\right) - 1.$$

Если табулирован интеграл  $\Phi'(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{\tau^2}{2}} d\tau$ , то  $\Phi(t) = \Phi'(t) + 0,5$ .

Необходимые условия экстремума прибыли без учета ограничений имеют вид

$$\frac{\partial P}{\partial x_j} = -(1 - \beta_j)c_j - (p_j + \pi_j - \beta_j c_j) \left[ \Phi\left(\frac{x_j - \mu_j}{\sigma_j}\right) - 1 \right] = 0, j = 1, \dots, J.$$

Для учета ограничения на общий объем затрат составляется функция Лагранжа

$$L(x, \lambda) = \sum_1^J P_j + \lambda (K - \sum_1^J c_j x_j)$$

и экстремум определяется равенством нулю ее производных

$$\frac{\partial L}{\partial x_j} = -(1 - \beta_j)c_j - (p_j + \pi_j - \beta_j c_j) \left[ \Phi\left(\frac{x_j - \mu_j}{\sigma_j}\right) - 1 \right] - \lambda c_j = 0, j = 1, \dots, J.$$

Уравнения, выражающие условия экстремума, зависят от неизвестной  $\lambda$ , которую проще всего определить методом последовательных приближений. Поскольку функция  $\Phi(t)$  является монотонно возрастающей, то с увеличением  $\lambda$  значения  $x$  монотонно убывают. Поэтому для определения  $\lambda$  следует задаться начальным приближением, затем определить  $x$ , проверить ограничение, и, если оно нарушено, увеличить значение  $\lambda$  и повторить вычисления.

**Пример 2.6.1.** Сформировать производственную программу выпуска нового изделия трех моделей, если известны условия производства и реализации, а также статистические характеристики спроса на продукцию, причем общий объем затрат на освоение не должен превышать 3000 руб., а не реализованная до конца года продукция продается по цене на 20% ниже себестоимости.

Модель	Себестоимость единицы, руб.	Цена за единицу, руб.	Характеристики спроса		Потери $\pi_j$ , руб.
			$\mu_j$ , шт.	$\sigma_j$ , шт.	
1	35	66	30	8	70
2	20	37	60	12	40
3	50	105	15	3	220

**Решение.** Скидка от себестоимости равна  $\beta_j = 0,8$ . Уравнения для определения программы выпуска без учета ограничения на сумму затрат имеют вид:

$$\frac{\partial P}{\partial x_1} = 7 - 108 \left[ \Phi\left(\frac{x_1 - 30}{8}\right) - 1 \right] = 0, \quad \frac{\partial P}{\partial x_2} = 4 - 61 \left[ \Phi\left(\frac{x_2 - 60}{12}\right) - 1 \right] = 0,$$

$$\frac{\partial P}{\partial x_3} = 10 - 285 \left[ \Phi\left(\frac{x_3 - 15}{3}\right) - 1 \right] = 0.$$

Отсюда, с учетом значений интеграла Лапласа

$$\Phi\left(\frac{x_1 - 30}{8}\right) = 1 - \frac{7}{108} = 0,9352, \quad \frac{x_1 - 30}{8} = 1,515, \quad x_1 = 42,12,$$

$$\Phi\left(\frac{x_2 - 60}{12}\right) = 1 - \frac{4}{61} = 0,9344, \quad \frac{x_2 - 60}{12} = 1,510, \quad x_2 = 72,08,$$

$$\Phi\left(\frac{x_3 - 15}{3}\right) = 1 - \frac{10}{285} = 0,9649, \quad \frac{x_3 - 15}{3} = 1,810, \quad x_3 = 20,43.$$

С учетом ограничений экстремум определяется по производным функции Лагранжа

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = -(7 + 35\lambda) - 108\left[\Phi\left(\frac{x_1 - 30}{8}\right) - 1\right] = 0, \quad \Phi\left(\frac{x_1 - 30}{8}\right) = 1 - \frac{7 + 35\lambda}{108},$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = -(4 + 20\lambda) - 61\left[\Phi\left(\frac{x_2 - 60}{12}\right) - 1\right] = 0, \quad \Phi\left(\frac{x_2 - 60}{12}\right) = 1 - \frac{4 + 20\lambda}{61},$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_3} = -(10 + 50\lambda) - 285\left[\Phi\left(\frac{x_3 - 15}{3}\right) - 1\right] = 0, \quad \Phi\left(\frac{x_3 - 15}{3}\right) = 1 - \frac{10 + 50\lambda}{285}.$$

Последовательно увеличивая  $\lambda$  до тех пор, пока не выполнится неравенство  $35x_1 + 202x_2 + 285x_3 \geq 3000$ , имеем  $\lambda_{opt} = 1,52$ ,  $x_1 = 28,8$ ,  $x_2 = 58,0$ ,  $x_3 = 16,55$ .

**Задача 2.6.1.** АО “Панорама” планирует начать производство новых моделей стеклопакетов (поворотное-откидное, поворотное-двойное, поворотное-тройное) с учетом, что объем запланированных расходов на весь выпуск равен 11550 тыс. руб. при следующих условиях производства и реализации, а также статистических характеристиках спроса на продукцию:

Модель	Себестоимость единицы, руб.	Цена за единицу, руб.	Характеристики спроса		Потери $\pi_j$ , руб.
			$\mu_j$ , шт.	$\sigma_j$ , шт.	
А	7	12	550	50	14
В	12	20	500	38	7
С	14	25	400	35	30

Сформировать программу производства стеклопакетов, если не реализованные до конца года стеклопакеты продаются по цене на 40% ниже себестоимости.

**Задача 2.6.2.** АО “Промэк” начинает производство трех видов шкафов-купе (2-х секционных, 3-х секционных, 4-х секционных) с учетом, что объем запланированных расходов на весь выпуск равен 30000 тыс. руб. при следующих условиях производства и реализации, а также статистических характеристиках спроса на продукцию:

Модель	Себестоимость единицы, руб.	Цена за единицу, руб.	Характеристики спроса		Потери $\pi_j$ , руб.
			$\mu_j$ , шт.	$\sigma_j$ , шт.	
А	5	8	2000	10	2,5
В	6,3	10	2000	10	3
С	7,5	12	1000	20	4

Сформировать программу производства, если не реализованная до конца года продукция продается по цене на 30% ниже себестоимости.

**Задача 2.6.3.** АО “Киркомбинат” с нового года начинает выпуск новых видов кирпичей (кирпич красный, кирпич силикатный, кирпич керамический облицовочный, кирпич керамический с покрытием) с учетом, что объем запланированных расходов на весь выпуск равен 1200 тыс. руб. при следующих условиях производства и реализации, а также статистических характеристиках спроса на продукцию:

Модель	Себестоимость единицы, руб.	Цена за единицу, руб.	Характеристики спроса		Потери $\pi_j$ руб.
			$\mu_j$ , тыс. шт.	$\sigma_j$ , тыс. шт.	
A	0,8	1,2	350	20	0,3
B	0,85	1,4	345	15	0,5
C	1,05	1,7	300	12	0,6
D	1,2	2	270	10	0,7

Сформировать программу производства, если не реализованный до конца года кирпич продается по цене на 30% ниже себестоимости.

## §2.7. Анализ зависимости спроса от дохода

При наличии известной функции плотности распределения вероятности душевого дохода  $D$

$$w(D)$$

и заданной зависимости спроса на продукт от дохода потребителя

$$q(D)$$

можно получить [36] значение среднего рыночного спроса

$$q_{cp.} = \int_0^{\infty} q(D)w(D)dD.$$

Известны следующие функции распределения доходов:

- функция плотности распределения вероятности Парето (для больших доходов)

$$w(x) = \begin{cases} \frac{\alpha}{x^{\alpha+1}}, & x \geq 1 \\ 0, & x < 1 \end{cases},$$

где  $x = \frac{D}{D_{min}}$  - нормированное значение душевого дохода.

- функция плотности распределения вероятности *X.T. Дейвиса* (для всего диапазона доходов)

$$w(Z) = \frac{\alpha}{Z^{\alpha+1}} \frac{1}{e^{b/Z}}, Z = D - D_{min},$$

где  $w(D_{min}) = 0$ ,  $D_{min}$  - так называемая "голодная точка", то есть при доходе ниже  $D_{min}$  невозможно выжить. При больших значениях дохода функция Дейвиса переходит в функцию Парето (для ненормированного дохода).

Основные зависимости спроса от душевого дохода определяются кривыми Тёрнквиста (рис. 2.8):

- спрос на предметы первой необходимости  $q_1 = a_1 \frac{D}{D + b_1}$ ,  $a_1 > 0, b_1 > 0$ ,

- спрос на предметы относительной роскоши  $q_2 = a_2 \frac{D - c_2}{D + b_2}, a_2 > 0, c_2 > 0, b_2 > -c_2,$
- спрос на предметы роскоши  $q_3 = a_3 D \frac{D - c_3}{D + b_3}, a_3 > 0, c_3 > 0, b_3 > -c_3, \alpha = \arctg a_3,$
- спрос на малоценные товары  $q_4 = a_4 \frac{D - c_4}{D - b_4}, a_4 > 0, D > b_4 > c_4.$

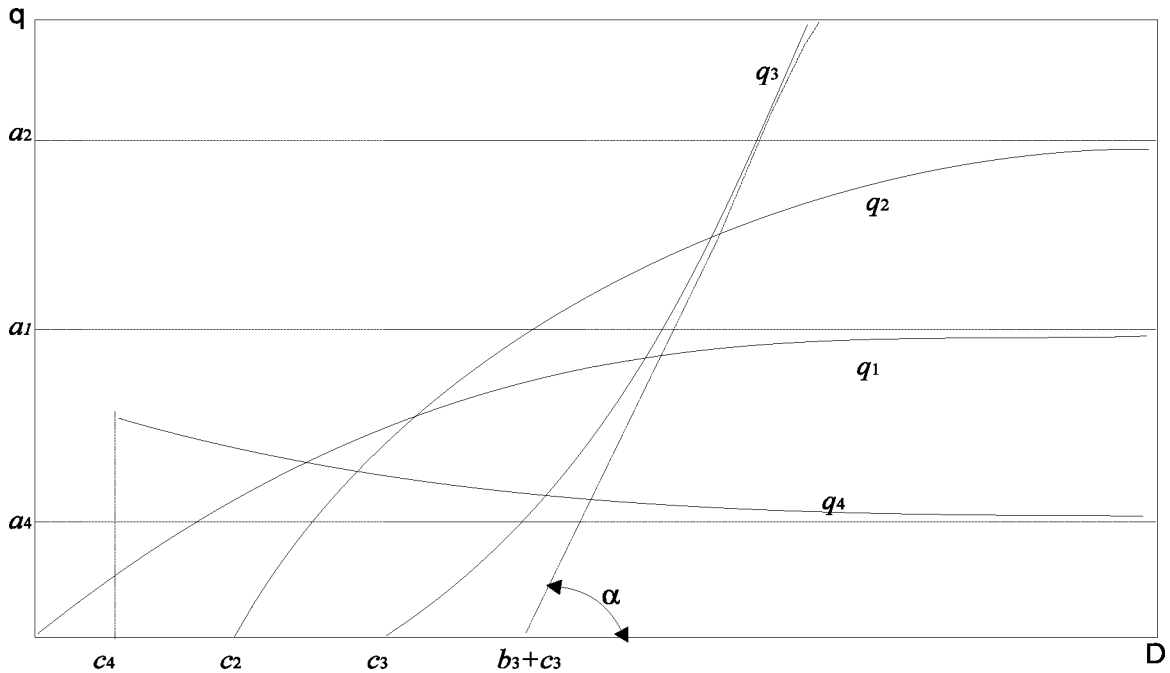


Рис. 2.8. Кривые Тёрнквиста

### Функция распределения спроса на основе закона Парето

Для функции плотности распределения вероятности Парето (для больших доходов)

$$w(x) = \begin{cases} \frac{\alpha}{x^{\alpha+1}}, & x \geq 1 \\ 0, & x < 1 \end{cases}$$

математическое ожидание определено при  $\alpha > 1$

$$\mu_x = \int_{-\infty}^{\infty} x w(x) dx = \int_1^{\infty} x \frac{\alpha}{x^{\alpha+1}} dx = \frac{\alpha x^{-\alpha+1}}{-\alpha+1} \Big|_1^{\infty} = \frac{\alpha}{\alpha-1},$$

откуда параметр

$$\alpha = \frac{\mu_x}{\mu_x - 1}.$$

Математическое ожидание нормированного душевого дохода равно

$$\mu_x = M\left(\frac{D}{D_{min}}\right) = \frac{M(D)}{D_{min}} = \frac{D_{cp.}}{D_{min}}. \quad (*)$$

Спрос на дорогостоящие товары в соответствии с кривыми Тёрнквиста определяется по степенному закону

$$q_{cp.} = a(D_{cp.})^\varepsilon,$$

где  $\varepsilon$  близко к единице, то есть  $\varepsilon = 1 + \xi, \xi \ll 1$ . Поэтому приближенно принимается среднее душевое потребление (спрос) в виде

$$q_{cp.} = aD_{cp.}.$$

Поскольку  $x = \frac{D}{D_{min}}$ , то, с учетом (\*)

$$x = \frac{D}{D_{cp.} / \mu_x} = \frac{D}{D_{cp.}} \mu_x.$$

Считая, что спрос пропорционален доходу

$$\frac{D}{D_{cp.}} = \frac{q}{q_{cp.}},$$

вводим новую переменную относительного спроса  $y = \frac{q}{q_{cp.}}$ , после чего производится

замена переменной  $x = y\mu_x$  в законе Парето согласно правилу

$$w(y) = w[\varphi(y)] \frac{d\varphi(y)}{dy},$$

где  $\varphi(y) = \mu_x y$  - обратная у функция,  $\frac{d\varphi(y)}{dy} = \mu_x$ . В соответствии с этим

$$w(y) = \begin{cases} \frac{\alpha}{\mu_x^\alpha y^{\alpha+1}}, & y \geq 1 \\ 0, & y < 1 \end{cases}.$$

Для данной функции плотности вычисляется вероятность того, что аргумент больше значения  $k$

$$\Phi(k) = \int_k^\infty w(y) dy = \int_k^\infty \frac{\alpha}{\mu_x^\alpha y^{\alpha+1}} dx = \frac{\alpha}{\mu_x^\alpha} \frac{y^{-\alpha-1+1}}{-\alpha-1+1} \Big|_k^\infty = \frac{1}{(k\mu_x)^\alpha},$$

которая показывает вероятность превышения среднего значения спроса в  $k$  раз (или долю населения, приобретающего в  $k$  раз больше среднего объема покупок данного товара).

## §2.8. Планирование ассортимента при известной зависимости спроса от дохода

Предполагается, что фирма планирует начать производство новых моделей, причем на производство единицы изделия каждого вида расходуется ресурс стоимостью  $c_j$ , а цена реализации единицы равна  $p_j$ . Спрос на модели  $q_j$  пропорционален душевому доходу. Минимальный душевой доход составляет  $D_{min}$ , средний доход  $D_{cp.}$ . По каждой модели известен средний спрос за период  $q_{jcp.}$ , определенный по ряду фирм. Если фирма не удовлетворит спрос, то потери прибыли в расчете на одно изделие составят  $\pi_j$ . Продукция, не реализованная до конца года,

продается за  $\beta_j$  (доля единицы) от себестоимости. Объем запланированных расходов на освоение нового производства равен  $K$ . Необходимо спланировать программу производства из условия максимизации прибыли.

Обозначим относительный объем производства

$$\bar{x}_j = \frac{x_j}{q_{jcp}}.$$

При  $q_j > x_j$  выручка равна

$$V_j = p_j x_j \Phi(\bar{x}_j) = p_j x_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy.$$

При  $q_j \leq x_j$  выручка равна

$$V_j = p_j \int_{-\infty}^{\bar{x}_j} q_j w(y) dy = \int_1^{\bar{x}_j} q_j w(y) dy.$$

Определяется вероятная прибыль от реализации продукции  $j$ -го вида

$$P_j = p_j x_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy + p_j \int_1^{\bar{x}_j} q_j w(y) dy - c_j x_j - \pi_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy + \beta_j c_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (x_j - q_j) w(y) dy.$$

Данное выражение можно преобразовать, учитывая, что

$$\int_1^{\bar{x}_j} q_j w(y) dy = \int_{-\infty}^{\infty} q_j w(y) dy - \int_{\bar{x}_j}^{\infty} q_j w(y) dy = \mu_{qvj} - \int_{\bar{x}_j}^{\infty} q_j w(y) dy,$$

$$\int_1^{\bar{x}_j} (x_j - q_j) w(y) dy = \int_{-\infty}^{\infty} (x_j - q_j) w(y) dy - \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (x_j - q_j) w(y) dy = x_j - \mu_{qvj} + \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy,$$

где

$$\mu_{qvj} = \int_{-\infty}^{\infty} q_j w(y) dy = \frac{1}{q_{jcp}} \int_1^{\infty} q_j \frac{\alpha}{\mu_x^\alpha \left( \frac{q_j}{q_{jcp}} \right)^{\alpha+1}} dq = \frac{\alpha (q_{jcp})^\alpha}{\mu_x^\alpha} \int_1^{\infty} \frac{1}{(q_j)^\alpha} dq = \frac{\alpha (q_{jcp})^\alpha}{\mu_x^\alpha (\alpha - 1)}.$$

Поэтому вероятная прибыль равна

$$\begin{aligned} P_j &= p_j x_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy + p_j \left( \mu_{qvj} - \int_{\bar{x}_j}^{\infty} q_j w(y) dy \right) - c_j x_j - \pi_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy + \\ &+ \beta_j c_j \left( x_j - \mu_{qvj} + \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy \right) = \mu_{qvj} (p_j - \beta_j c_j) + (\beta_j - 1) c_j x_j - p_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy - \\ &- \pi_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy + \beta_j c_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy \end{aligned}$$

Следовательно



$$P_j = \mu_{qj}(p_j - \beta_j c_j) + (\beta_j - 1)c_j x_j - (p_j + \pi_j - \beta_j c_j) \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy.$$

Таким образом, задача нелинейного программирования формулируется следующим образом:

$$P = \sum_1^J P_j \rightarrow \max,$$

$$\sum_1^J c_j x_j \leq K.$$

Вначале определяется экстремум прибыли без учета ограничений из условий

$$\frac{\partial P}{\partial x_j} = 0, j = 1, \dots, J.$$

При вычислении производных следует учесть, что производная интеграла по пределу равна

$$\frac{d}{dx_j} \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy = \frac{d}{dx_j} \int_{\bar{x}_j}^{\infty} q_j w(y) dy - \frac{d}{dx_j} x_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy. \quad (*)$$

Поскольку известна формула производной интеграла по параметру:

$$\frac{d}{dx} \int_{\alpha(x)}^{\gamma(x)} f(q, x) dq = \int_{\alpha(x)}^{\gamma(x)} \frac{\partial f(q, x)}{\partial x} dq + \gamma'_x(x) f(\gamma(x), x) - \alpha'_x(x) f(\alpha(x), x),$$

то производная первого интеграла в выражении (\*) равна

$$\frac{d}{dx_j} \int_{\bar{x}_j}^{\infty} q_j w(y) dy = \frac{d}{dx_j} q_{jcp.} \int_{\bar{x}_j}^{\infty} \frac{q_j}{q_{jcp.}} w\left(\frac{q_j}{q_{jcp.}}\right) \frac{dq_j}{q_{jcp.}} = -\bar{x}_j w(\bar{x}_j)$$

(так как  $\frac{\partial f(q, x)}{\partial x} = 0, \gamma'_x(x) = 0, \alpha'_x(x) = \frac{1}{q_{jcp.}}, f(\alpha) = \bar{x}_j w(\bar{x}_j)$ ),

а производная второго интеграла в (\*) как производная произведения равна

$$\frac{d}{dx_j} x_j \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy = \frac{dx_j}{dx_j} \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy + x_j \frac{d}{dx_j} \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy =$$

$$\int_{x_j}^{\infty} w(y) dy - x_j \left( -\frac{1}{q_{jcp.}} w(\bar{x}_j) \right) = \int_{x_j}^{\infty} w(y) dy + \bar{x}_j w(\bar{x}_j)$$

Таким образом

$$\frac{d}{dx_j} \int_{\bar{x}_j}^{\infty} (q_j - x_j) w(y) dy = - \int_{\bar{x}_j}^{\infty} w(y) dy = -\Phi(\bar{x}_j) = -\frac{1}{(\bar{x}_j \mu_x)^\alpha}.$$

Необходимые условия экстремума прибыли без учета ограничений имеют вид

$$\frac{\partial P}{\partial x_j} = (\beta_j - 1)c_j + (p_j + \pi_j - \beta_j c_j) \frac{1}{(\bar{x}_j \mu_x)^\alpha} = 0, j = 1, \dots, J.$$

Для учета ограничения на общий объем затрат составляется функция Лагранжа

$$L(x, \lambda) = \sum_1^J P_j + \lambda(K - \sum_1^J c_j x_j)$$

и экстремум определяется равенством нулю ее производных

$$\frac{\partial L}{\partial x_j} = (\beta_j - 1)c_j + (p_j + \pi_j - \beta_j c_j) \frac{1}{(\bar{x}_j \mu_x)^\alpha} - \lambda c_j = 0, j = 1, \dots, J.$$

**Пример 2.8.1.** Объем затрат на выпуск новой продукции равен 1000 руб., минимальный месячный душевой доход составляет 800 руб., средний доход равен 1200 руб. Сформировать производственную программу выпуска нового изделия трех моделей, если известны условия производства и реализации, а также среднемесячное значение спроса на аналогичную продукцию:

Модель	Себестоимость единицы, руб.	Цена за единицу, руб.	Потери $\pi_j$ , руб.	Скидка $\beta_j$ .	Среднемесячный спрос, единиц
1	2	4	1	0,2	60
2	3	6	2	0,1	100
3	5	10	3	0,4	200

**Решение.** Математическое ожидание нормированного дохода равно

$$\mu_x = \frac{D_{cp.}}{D_{min}} = \frac{1200}{800} = 1,5,$$

а параметр распределения Парето

$$\alpha = \frac{\mu_x}{\mu_x - 1} = \frac{1,5}{1,5 - 1} = 3.$$

Согласно необходимым условиям экстремума

$$(\bar{x}_j)^\alpha = \frac{p_j + \pi_j - \beta_j c_j}{(1 - \beta_j)c_j (\mu_x)^\alpha}, j = 1, 2, 3.$$

Поэтому

$$(\bar{x}_1)^3 = \frac{4 + 1 - 0,2 * 2}{(1 - 0,2)2(1,5)^3} = 0,852, \quad \bar{x}_1 = 0,948, \quad x_1 = \bar{x}_1 q_{1cp.} = 0,948 * 60 = 56,88,$$

$$(\bar{x}_2)^3 = \frac{6 + 2 - 0,1 * 3}{(1 - 0,1)3(1,5)^3} = 0,845, \quad \bar{x}_2 = 0,945, \quad x_2 = \bar{x}_2 q_{2cp.} = 0,945 * 100 = 94,5,$$

$$(\bar{x}_3)^3 = \frac{10 + 3 - 0,4 * 5}{(1 - 0,4)5(1,5)^3} = 1,086, \quad \bar{x}_3 = 1,028, \quad x_3 = \bar{x}_3 q_{3cp.} = 1,028 * 200 = 205,6.$$

С учётом ограничений

$$(\bar{x}_j)^\alpha = \frac{p_j + \pi_j - \beta_j c_j}{[\lambda + (1 - \beta_j)]c_j (\mu_x)^\alpha}, j = 1, 2, 3.$$

Подбор оптимального значения множителя Лагранжа проводится итерационно в следующей таблице:

$\lambda$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$2x_1 + 3x_2 + 5x_3$
0,5	48,4	85,9	168,0	1194,5
1,0	43,4	73,3	148,0	1047,9
1,2	41,9	71,2	142,5	1009,9
1,25	41,5	70,7	141,0	1000,1

**Задача 2.8.1.** АО “Панорама” планирует начать производство новых моделей стеклопакетов (поворотное-откидное, поворотное-двойное, поворотное-тройное), причем объем расходов на весь выпуск равен 11550 тыс. руб., не реализованные до конца года стеклопакеты продаются со скидкой и спрос на модели пропорционален душевому доходу при минимальном доходе 1000 руб. и среднем доходе 2000 руб. Сформировать производственную программу выпуска нового изделия трех моделей, если известны условия производства и реализации, а также среднемесячное значение спроса на аналогичную продукцию:

Модель	Себестоимость шт., тыс. руб.	Цена за шт., тыс. руб.	Потери $\pi_j$ , тыс. руб.	Скидка $\beta_j$ .	Среднемесячный спрос, единиц
A	7	12	6	0,3	40
B	12	20	8	0,2	70
C	14	25	35	0,1	100

**Задача 2.8.2.** АО “Промэк” начинает производство трех видов шкафов-купе (2-х секционных, 3-х секционных, 4-х секционных), причем объем расходов на весь выпуск равен 30000 тыс. руб., не реализованные до конца года шкафов-купе продаются со скидкой и спрос на модели пропорционален душевому доходу при минимальном доходе 300 руб. и среднем доходе 1100 руб. Сформировать производственную программу выпуска нового изделия трех моделей, если известны условия производства и реализации, а также среднемесячное значение спроса на аналогичную продукцию:

Модель	Себестоимость шт., тыс. руб.	Цена за шт., тыс. руб.	Потери $\pi_j$ , тыс. руб.	Скидка $\beta_j$ .	Среднемесячный спрос, единиц
A	5	8	2,5	0,3	2000
B	6,3	10	3	0,8	2000
C	7,5	12	4	0,5	1000

**Задача 2.8.3.** АО “Киркомбинат” с нового года начинает выпуск новых видов кирпичей (кирпич красный, кирпич силикатный, кирпич керамический облицовочный, кирпич керамический с покрытием), причем объем расходов на весь выпуск равен 1200 тыс. руб., не реализованная до конца года продукция продается со скидкой и спрос на модели пропорционален душевому доходу при минимальном доходе 100 руб. и среднем доходе 1100 руб. Сформировать производственную программу выпуска нового изделия трех моделей, если известны условия производства и реализации, а также среднемесячное значение спроса на аналогичную продукцию:

Модель	Себестоимость шт., руб.	Цена за шт., руб.	Потери $\pi_j$ , руб.	Скидка $\beta_j$ .	Среднемесячный спрос, тыс. шт.
A	0,80	1,2	0,3	0,3	350
B	0,85	1,4	0,5	0,2	345
C	1,05	1,7	0,6	0,1	300
D	1,20	2,0	0,7	0,1	270

### ТЕМА 3. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ЦЕН НА ИННОВАЦИОННУЮ ПРОДУКЦИЮ

#### §3.1. Ценообразование инноваций и фактор спроса

В ценообразовании инноваций учитываются следующие факторы [37]:

- тип рынка сбыта продукции (совершенная конкуренция, монополистическая или олигополистическая конкуренция, монополия) - в сфере инновационной продукции действуют закономерности олигополии или совершенной монополии, когда продавец может существенно влиять на цены;
- стратегическое направление фирмы
  - ◆ стратегия освоения («захвата») рынка обуславливает временное снижение цены;
  - ◆ стратегия максимизации прибыли, как правило, приводит к установлению максимальной цены, однако для обеспечения наибольшей прибыли может оказаться целесообразней снизить цену для увеличения объема продаж с учетом *эластичности спроса*; на рис. 3.1 показаны кривые спроса, для которых коэффициенты эластичности  $E_2 > E_1$ , поэтому вследствие снижения цены с  $p_0$  до  $p_1$  приросты выручки различны:  $\Delta V_2 > \Delta V_1$ ;
  - ◆ стратегия достижения лидирующего положения на рынке за счет качества продукции - цена должна возмещать затраты на обеспечение качества;
- соотношение уровней предложения и спроса - приводит к установлению цены равновесия; однако для инновационной продукции цена равновесия, как правило, достигается уже после перехода изделия в "постинновационную стадию" жизненного цикла; в начальный период освоения цена на новый продукт не равна цене равновесия;
- изменение цен на дополнительные товары и субституты - может привести к изменению цены равновесия с учетом *перекрестной эластичности*;
- величина издержек на производство и реализацию продукции, исходя из покрытия которых устанавливается нижний передел цены;
- окупаемость риска затрат на реализацию инновационного проекта.

#### *Пределы цены и ценообразование на основе базовой рентабельности*

При проведении политики «освоения новых рынков сбыта» на новую продукцию можно устанавливать пониженную цену. *Нижний предел цены* – это такой минимальный уровень цены, при котором могут быть покрыты издержки производства. В рамках краткосрочного планирования, то есть при наличии постоянных и переменных издержек в структуре совокупных издержек фирмы, различают два вида предела цены:

- *краткосрочный предел*, который должен покрывать переменные затраты на единицу изделия  $P_{крат.} = c_v$ ;
- *среднесрочный предел*, который должен соответствовать сумме постоянных и переменных затрат на единицу изделия  $P_{сред.} = c_v + C_F / Q$ .

Инновационное предприятие может поддерживать цену на уровне краткосрочного предела цена до тех пор, пока новая продукция реализуется одновременно с ранее существующей продукцией. После того, как инновации

полностью вытесняют ранее существующую продукцию, цены на них должны соответствовать среднесрочному пределу цены.

На основе нижних пределов цены и показателя рентабельности продукции применяется следующая методика затратного ценообразования инноваций:

- *рентабельность* по среднесрочному пределу цены и характеристикам существующей продукции (обозначены индексами со штрихом) равна

$$R = \frac{p'}{c'_v + C_F / Q'};$$

- *минимально допустимая цена* на осваиваемую продукцию в краткосрочном периоде  $p_{\text{дон.}} = Rc_v$ .

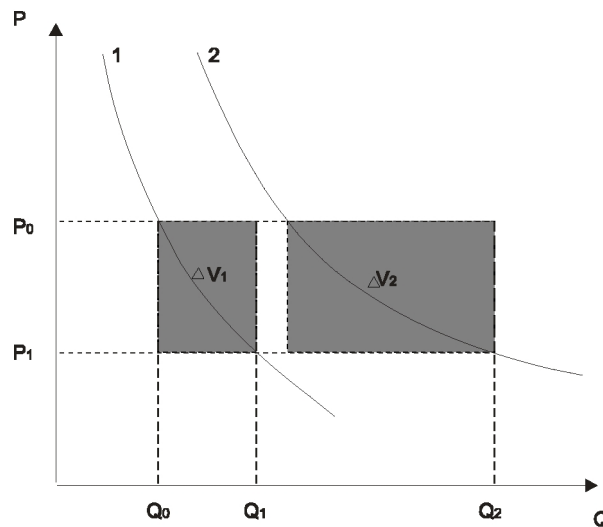


Рис. 3.1. Влияние эластичности спроса на изменение выручки

**Пример 3.1.1.** Определить цену на новую продукцию, если на старом рынке сбыта существующая продукция в количестве 100 шт. реализуется по цене 5 руб. при переменных издержках 2 руб. и сумме постоянных затрат 110 руб., а для новой продукции переменные издержки равны 3 руб., выпуск планируется в объеме 200 единиц.

**Решение.** Среднесрочный предел цены новой продукции равен  $p_{\text{сред.}} = 3 + 110 / (100 + 200) = 3,37 \text{ р. у.б.}$ , а рентабельность при текущем уровне цены равна

$R = \frac{5}{2 + 110 / 100} = 1,61$ . Краткосрочный предел цены равен  $p_{\text{крат.}} = 3$ , поскольку

постоянные затраты не возрастают и будут покрыты за счет реализации существующей продукции на старых рынках сбыта; для сохранения прежнего уровня рентабельности на дополнительно выпущенную продукцию следует установить цену  $p = 1,61 * 3 = 4,83 \text{ р. у.б.}$

#### Учет влияния спроса

Стратегия освоения рынка предполагает снижение цены инновационной продукции по сравнению с существующими аналогами, в результате чего на монополистическом рынке (рис. 3.1) расширяется занимаемая фирмой ниша рынка. При этом важно учитывать эластичность спроса на инновационную продукцию, поскольку при недостаточно эластичном спросе снижение цены может повлечь прирост объема продаж, не достаточный для компенсации снижения прибыли с единицы продукции, вследствие чего совокупная прибыль фирмы снизится.

Эластичность спроса по цене определяется по формуле

$$E = \frac{\Delta Q}{Q_0} \frac{p_0}{\Delta p}, \quad (3.1.1)$$

где  $\Delta Q = Q_1 - Q_0$  - увеличение объема реализации,  $\Delta p = p_0 - p_1$  - уменьшение цены реализации,  $p_0$ ,  $Q_0$  - цена и объем реализации базовой продукции.

В условиях совершенной конкуренции [5] спрос совершенно эластичен (кривая спроса представляет собой прямую, параллельную оси объема реализации), то есть любое количество товара может быть продано по одной и той же цене. Однако для спроса на новую продукцию ближе ситуация совершенной монополии, когда кривая спроса наклонена к оси объема реализации (рис. 3.1), то есть цена зависит от объема продаж: чем больше продано продукции, тем меньшей будет возможная цена реализации. В этих условиях эластичность спроса по цене изменяется:

- от  $E = 0$  - совершенно неэластичный спрос, кривая спроса является прямой, перпендикулярной оси объема реализации;
- до  $E \gg 0$  - эластичный спрос, наклон кривой спроса к оси объема реализации достаточно пологий.

Эластичность спроса по цене определяется следующими факторами:

- чем больше имеется товаров, являющихся с точки зрения покупателя, заменителями данного, тем эластичнее спрос;
- чем выше доля расходов на данный товар в бюджете потребителя, тем выше эластичность спроса;
- эластичность спроса ниже всего у товаров первой необходимости.

Из формулы эластичности следует

$$\Delta Q = EQ_0 \frac{\Delta p}{p_0}.$$

Однако, несмотря на увеличение валовой выручки, прибыль от реализации при новом объеме выпуска может снизиться.

Получим формулу расчета приращения объема продаж, при котором валовая прибыль сохранится неизменной:

$$\begin{aligned} \Pi = V - C &= pQ - c_v Q - C_F = const, \\ p_0 Q_0 - c_v Q_0 - C_F &= p_1 Q_1 - c_v Q_1 - C_F, \\ p_0 - c_v &= \frac{p_1 Q_1}{Q_0} - \frac{c_v Q_1}{Q_0} = (p_1 - c_v) \frac{Q_1}{Q_0}, \end{aligned}$$

вычитая с обеих сторон равенства величину  $(p_1 - c_v)$ , имеем

$$p_0 - c_v - (p_1 - c_v) = \frac{(p_1 - c_v)Q_1 - (p_1 - c_v)Q_0}{Q_0} = \frac{(p_1 - c_v)\Delta Q}{Q_0}.$$

В этом случае снижение цены, необходимое для увеличения объема реализации, равно

$$\Delta p = p_0 - p_1 = \frac{(p_1 - c_v)\Delta Q}{Q_0}. \text{ Откуда следует, что}$$

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} = \frac{\Delta p}{p_1 - c_v} = \frac{\Delta p}{p_0 - \Delta p - c_v}. \quad (3.1.2)$$

Выразим из (3.1.2) прирост объема выпуска при условии неизменности прибыли:

$$\Delta Q = Q_0 \frac{\Delta p}{p_0 - \Delta p - c_v} \quad (3.1.3)$$

Эластичность спроса при условии неизменности прибыли определим, подставив (3.1.2) в (3.1.1):

$$E = \frac{\Delta Q}{Q_0} \frac{p_0}{\Delta p} = \frac{p_0}{p_0 - \Delta p - c_v} \quad (3.1.4)$$

Значение эластичности спроса используется для определения типа рынка, на котором возможно получение прибыли, соответствующей реализации базовой продукции. Из формул (3.1.3), (3.1.4) следует, что прирост объема продукции при сохранении постоянной прибыли будет более значительным, если у фирмы ниже удельные переменные издержки и в случае более существенного изменения цены. Однако при тех же условиях коэффициент эластичности спроса должен быть больше.

**Пример 3.1.2.** По условиям примера 3.1.1 определить, насколько объем реализации новой продукции превысит объем реализации существующей продукции, если установить на нее цену на 1 руб. ниже при эластичности спроса, равной 1,5. Каков должен быть прирост объема реализации новой продукции по сравнению с существующей для сохранения прежнего значения валовой прибыли и каково должно быть значение коэффициента эластичности спроса в этом случае?

**Решение.** При снижении цены на  $\Delta p = 1$  объем реализации увеличится на  $\Delta Q = 1,5 * 100 \frac{1}{5} = 30$ . Однако, несмотря на увеличение валовой выручки, прибыль от реализации новой продукции снизится, как это следует из таблицы (вариант 1):

Показатель	Базовый вариант	Вариант 1	Вариант 2
Объем продукции	100	130	150
Цена	5	4	4
Переменные затраты на единицу	2	2	2
Сумма постоянных затрат	110	110	110
Постоянные затраты на единицу	1,1	0,85	0,73
Себестоимость единицы	3,1	2,85	2,73
Себестоимость выпуска	310	370	410
Выручка	500	520	600
Прибыль	190	150	190

При условии неизменности прибыли (вариант 2) приращение объема выпуска продукции должно составить:  $\Delta Q = 100 \frac{1}{1,9 - 1 - 2} \cong 50$ , а соответствующее этому приращению значение эластичности равно  $E = \frac{5}{5 - 1 - 2} = 2,5$ .

**Задача 3.1.1.** АО “Промэк”, занимающееся производством шкафов-купе, имеет объем выпуска 5 тыс. единиц в год при цене 8 тыс. руб., переменных затратах на единицу продукции 5 тыс. руб. и постоянных затратах 800 тыс. руб. в год. Определить цену на новую продукцию, планируемую к выпуску в следующем году в объеме 6 тыс. единиц, если переменные затраты на единицу продукции 3 тыс. руб., постоянные затраты остаются на прежнем уровне.

**Задача 3.1.2.** АО “АвтоВАЗ” в 2004 году выпустило 10 тыс. автомобилей ВАЗ-21111 по цене 130 тыс. руб. при переменных затратах на единицу 55 тыс. руб. и постоянных затратах 10 млн. руб. в год. Определить цену на новую продукцию, планируемую к выпуску в 2005 году в объеме 2 тыс. единиц, если переменные затраты на единицу продукции 60 тыс. руб., постоянные затраты остаются на прежнем уровне.

**Задача 3.1.3.** Определить цену на новую продукцию, планируемую к выпуску в следующем году в количестве 30 тыс. штук, если в текущем году объем выпуска кирпичей 100 тыс. шт., цена за 1 шт. - 2 руб. при переменных затратах 0,8 руб. на единицу продукции и постоянных затратах 800 тыс. руб. На новую продукцию переменные затраты на единицу продукции составят 1 руб., постоянные затраты остаются на прежнем уровне.

**Задача 3.1.4.** По условиям задачи 3.1.1 определить, насколько объем реализации новой продукции превысит объем реализации существующей продукции, если установить на нее цену на 2 тыс. руб. ниже при эластичности спроса, равной 1,8. Каков должен быть прирост объема реализации новой продукции по сравнению с существующей для сохранения прежнего значения валовой прибыли и каково должно быть значение коэффициента эластичности спроса в этом случае?

**Задача 3.1.5.** По условиям задачи 3.1.2 определить, насколько объем реализации новой продукции превысит объем реализации существующей продукции, если установить на нее цену на 4 тыс. руб. ниже при эластичности спроса, равной 1,2. Каков должен быть прирост объема реализации новой продукции по сравнению с существующей для сохранения прежнего значения валовой прибыли и каково должно быть значение коэффициента эластичности спроса в этом случае?

**Задача 3.1.6.** По условиям задачи 3.1.3 определить, насколько объем реализации новой продукции превысит объем реализации существующей продукции, если установить на нее цену на 50 коп. ниже при эластичности спроса, равной 2. Каков должен быть прирост объема реализации новой продукции по сравнению с существующей для сохранения прежнего значения валовой прибыли и каково должно быть значение коэффициента эластичности спроса в этом случае?

### §3.2. Экспертные способы оценки инновационной продукции

Используются следующие экспертные, то есть предусматривающие обобщение субъективной информации, способы оценки новых видов продукции [28]:

**1. Способ рыночных сравнений.** Предусматривает оценку нового изделия по цене аналога, для чего вводится интегральный показатель оцениваемого объекта и аналога, вычисляемый путем агрегирования отдельных технических параметров объектов с учетом коэффициентов важности

$$\pi = \prod_{j=1}^J (a_j)^{e_j},$$

где  $a_j = \pi(o)_j / \pi(a)_j$ , если  $j$ -й параметр должен максимизироваться,  $a_j = \pi(a)_j / \pi(o)_j$  - если  $j$ -й параметр должен минимизироваться,  $\pi(o)_j, \pi(a)_j$  - значения  $j$ -го параметра оцениваемого объекта и аналога,  $k_j$  - коэффициенты значимости, которые могут определяться экспертно или по данным многофакторной модели (содержащей  $J$  уравнений для определения искомых коэффициентов)

$$p_i = p_0 \prod_{j=1}^J (a_{ij})^{k_j}, i = 1, 2, \dots, J,$$

где  $p_i$  - цена  $i$ -го вида продукции, аналогичной оцениваемому объекту,  $p_0$  - цена некоторого базового вида аналогичной продукции.

Показатель  $\pi$  показывает, во сколько раз объект лучше ( $\pi > 1$ ) или хуже ( $\pi < 1$ ) аналога. В качестве аналога, используемого для оценки, принимается объект, для которого показатель  $\pi$  наиболее близок к единице.

Оценочная стоимость определяется по формуле



$$p_o = p_a \pi I_p,$$

где  $p_a$  - рыночная цена выбранного аналога,  $I_p$  - индекс изменения цен за период между датой оценки и датой определения рыночной цены аналога.

**1а. Способ цены последующей реализации.** В соответствии с п. 10 ст. 40 Налогового кодекса РФ при отсутствии на соответствующем рынке идентичных (однородных) товаров рыночная цена может определяться как разность цены, по которой такие товары реализованы покупателем этих товаров при последующей их реализации (перепродаже), и обычных в подобных случаях затрат, понесенных покупателем

$$p_o = p_o^{\Pi} - c^{\Pi},$$

где  $p_o^{\Pi}$  - цена последующей реализации,  $c^{\Pi}$  - затраты на последующую реализацию.

Способ цены последующей реализации является апостериорным, вследствие чего не может использоваться для планирования цены.

**2. Затратные способы оценки.** Эти методики априорны, то есть позволяют установить цену на инновационную продукцию по информации, имеющейся до момента ее продажи, однако не учитывают рыночных механизмов ценообразования.

По ресурсно-технологической модели оценочная стоимость равна

$$p_o = \sum_i n_i c_i + C + \Pi,$$

где  $n_i, c_i$  - количество комплектующих узлов  $i$ -го типа и рыночная стоимость одного узла  $i$ -го типа,  $C$  - стоимость сборки и прочих затрат,  $\Pi$  - обычная для данной отрасли прибыль. Этот способ соответствует затратному способу, который рекомендуется в п. 10 ст. 40 Налогового кодекса РФ при невозможности применить способ цены последующей реализации.

По нормативно-параметрической модели оценочная стоимость равна

$$p_o = p_o^{y\partial} \cdot Nk,$$

где  $p_o^{y\partial}$  - удельная (в расчете на единицу производительности или мощности) стоимость базового изделия,  $N$  - мощность или производительность оцениваемого изделия,  $k$  - коэффициент, характеризующий зависимость цены изделия от значений его параметров, равный произведению частных коэффициентов, учитывающих влияние параметра на цену. Если частные коэффициенты не известны, они определяются по многофакторной модели.

По индексному способу оценочная стоимость равна

$$p_o = p_o I_p,$$

где  $p_o$  - стоимость базового образца-аналога (например, его полная восстановительная стоимость на дату последней переоценки),  $I_p$  - индекс роста цен (цепочка индексов) за период между датой определения цены объекта и датой последней переоценки аналога.

**3. Способ капитализации дохода.** Метод позволяет определить максимальную стоимость объекта.

По модели простой (статической) капитализации оценочная стоимость равна

$$p_o = R/r - K,$$

где  $R$  - среднегодовой чистый доход потребителя от владения имуществом, равный разности прогнозируемых доходов (выручки от реализации продукции, доходов от

лизинга, амортизации, доходов от продажи имущества) и прогнозируемых расходов (производственных затрат, затрат на ремонт, расходов на обслуживание лизинга, налога на имущество),  $r$  - требуемая ставка капитализации,  $K$  - сумма капиталовложений потребителя в улучшение имущества.

Модель выражает тот факт, что стоимость имущества должна быть такой, чтобы чистый доход от владения им окупил соответствующие инвестиции за срок использования  $T = 1/r$ , поскольку при этом

$$p_0 + K = RT.$$

По модели динамической капитализации дохода оценочная стоимость равна

$$p_0 = \sum_{t=1}^T [R_t - K_t] / (1+r)^{t-1},$$

где  $T$  - срок использования изделия потребителем.

Метод капитализации дохода позволяет провести ориентировочную оценку имущества, поскольку в расчетах используются прогнозируемые для перспективного потребителя доходы, расходы и ставка капитализации.

**Пример 3.2.1.** Определить цену объекта при цене аналога 1000 руб., индексе роста цен 1,4 и следующих значениях качественных параметров объекта и аналога:

Параметр	Объект	Аналог	Коэффициент значимости
Количество операций в мин.	3000	2800	0,5
Время работы до отказа, месяцев	12	18	0,3
Эксплуатационные расходы за месяц, руб.	800	1000	0,2

**Решение.** Соотношения качественных параметров вычислены в таблице

Параметр	Направление оптимальности	$a_j$
Количество операций в мин.	<i>max</i>	1,071
Время работы до отказа, месяцев	<i>max</i>	0,667
Эксплуатационные расходы за месяц, руб.	<i>min</i>	1,25

Интегральный параметр равен

$$\pi = 1,071^{0,5} 0,667^{0,3} 1,25^{0,2} = 0,958$$

Оценочная стоимость составляет

$$p_o = p_a \pi I_p = 1000 * 0,958 * 1,4 = 1342 \text{ руб.}$$

**Задача 3.2.1.** Определить цену планируемой к производству модели VOLVO 960, если цена на модель VOLVO 940 составляет 952,5 тыс. руб., индекс изменения цен равен 1,8 при следующих характеристиках:

Параметры	VOLVO 960	VOLVO 940	Весовые коэффициенты
Потребление топлива, литров	15	11	0,1
Рабочий объем двигателя, куб. см	3000	2316	0,2
Мощность (л.с.)	204	135	0,4
Максимальная скорость, км/ч	210	190	0,3

**Задача 3.2.2.** Определить цену на модель газовой плиты "Гефест 1457-Э", планируемой к выпуску АО "Брестгазоаппарат", если цена на модель "Гефест 1457" составляет 2,99 тыс. руб., индекс изменения цен равен 1,3 при следующих показателях:

Параметры	1457-Э	1457	Весовые коэффициенты
Габаритные размеры, см×см	82×82	84×84	0,25
Срок службы, лет	18	15	0,25
Гарантийный срок эксплуатации, лет	3	2	0,1

Максимальная температура, °C	290	275	0,4
------------------------------	-----	-----	-----

**Задача 3.2.3.** Определить цену объекта при цене аналога 1500 руб., индексе цен 2 и следующих значениях качественных параметров объекта и аналога:

Параметр	Объект	Аналог
Температура достижимого нагрева, °C	1800	1200
Потребляемая мощность, Вт	5	4
Выработка, ед. /час	600	500

а по другим представителям-аналогам имеются следующие данные:

№ ана- лога	Параметры			Цена, руб.
	Температура	Мощность	Выработка	
1	1300	3	400	5000
2	1400	4	200	3000
3	1500	5	450	5300
4	1700	5	400	6000

**Задача 3.2.4.** Определить цену планируемой к производству модели VOLVO 960, если цена на модель VOLVO 940 составляет 952,5 тыс. руб., индекс изменения цен равен 3 при качественных характеристиках, соответствующих задаче 3.2.1, а весовые коэффициенты определить по данным аналогичных моделей VOLVO:

№ аналога	Потребление топлива, литров	Объем двигателя, см <sup>3</sup>	Мощность (л.с.)	Максимальная скорость, км/ч	Цена, тыс. руб.
1	11	2300	130	250	547,125
2	16	2400	122	250	679,275
3	11	2316	135	190	977,175
4	11	2300	130	190	1018,75
5	11	2300	135	190	800,000

### §3.3. Конкурентоспособность инновационного продукта

Конкурентоспособность - это свойство товара удовлетворять потребность покупателя по сравнению с аналогичными товарами, представленными на данном рынке. Конкурентоспособность - относительная величина. В основе оценки конкурентоспособности лежит маркетинговое исследование потребности в данном объекте (товаре) на рынке. Потребителя интересует не материалоемкость, трудоемкость, технологичность изготовления объекта, а набор качественных параметров (скорости, мощности, температуры нагрева или охлаждения, веса, габаритов и т.п.) потребности  $\pi^{\Pi} = (\pi_1^{\Pi}, \pi_2^{\Pi}, \dots, \pi_n^{\Pi})$  и соответствие их качественным параметрам предлагаемого продавцом товара  $\pi^T = (\pi_1^T, \pi_2^T, \dots, \pi_n^T)$ . Поэтому цена товара есть функция соотношения векторов параметров потребности и товара

$p = f\left(\frac{\pi^T}{\pi^{\Pi}}\right)$ , а основным принципом ценообразования является равенство соотношения цен конкурирующих товаров  $(p_1, p_2)$  соотношению их конкурентоспособностей

$$(K_1, K_2) \frac{p_1}{p_2} = \frac{K_1}{K_2}.$$

Для определения конкурентоспособности [25] рассмотрим:

- потребительную предпочтительность (полезность) оцениваемого товара относительно  $i$ -го конкурента  $\Pi_{\Pi} = \frac{\pi_o}{\pi_{ik}}$ ,

где  $\pi_o, \pi_{ki}$  - качественные потребительские параметры товара и  $i$ -го конкурента;

- стоимостную предпочтительность, включающую в себя

- предпочтительность по цене приобретения  $\Pi_p = \frac{P_{ki}}{P_o}$ ,

- предпочтительность по эксплуатационным затратам  $\Pi_z = \frac{z_{ki}}{z_o}$ ,

где  $P_o, P_{ki}$  - цены оцениваемого образца и  $i$ -го конкурента,  $z_o, z_{ki}$  - затраты на эксплуатацию оцениваемого образца и  $i$ -го конкурента за равные периоды.

Введем мультипликативную модель стоимостной предпочтительности в виде среднегеометрического взвешенного соотношения

$$\Pi_c = \Pi_p^f \Pi_z^w, \quad (3.3.1)$$

- $f$  - коэффициент относительной значимости цены образца к суммарным расходам на его приобретение и содержание,

$$f = \frac{p}{p+z} = \frac{l}{\frac{z}{p} + l} = \frac{l}{a_{cp.} + l},$$

поскольку  $\frac{z}{p} = \frac{\sum_{t=1}^T z_t \frac{l}{(1+r)^{t-1}}}{p}$ , то, считая, что эксплуатационные расходы за каждый

год использования одинаковы  $z_t = Const = z_{cp.}$ , и принимая их равными линейному

износу  $z_t = \frac{p}{T}$ , имеем  $\frac{z}{p} = \frac{\sum_{t=1}^T z_{cp.} \frac{l}{(1+r)^{t-1}}}{p} = \frac{l}{T} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^{t-1}} = a_{cp.}$ , где  $a_{cp.}$  - среднее

значение коэффициента дисконтирования за ряд лет,  $r$  - ставка дисконта,  $T$  - срок использования,

- $w$  - коэффициент относительной значимости расходов на содержание образца к суммарным расходам на его приобретение и содержание

$$w = \frac{z}{p+z} = 1 - f = \frac{a_{cp.}}{a_{cp.} + l}.$$

В соответствии с формулой (3.3.1) выражение для уровня конкурентоспособности (количественной оценки конкурентоспособности) примет вид:

$$K_o = (\Pi_{\Pi})^{\alpha} (\Pi_c)^{\beta} = (\Pi_{\Pi})^{\alpha} \left( (\Pi_p)^f (\Pi_z)^w \right)^{\beta},$$

$$K_{oi} = \left( \frac{\pi_o}{\pi_{ki}} \right)^{\alpha} \left( \frac{P_{ki}}{P_o} \right)^{\beta f} \left( \frac{z_{ki}}{z_o} \right)^{\beta w}, \quad (3.3.2)$$

где  $\alpha$  - коэффициент относительной значимости потребительных свойств,  $\beta$  - коэффициент относительной значимости стоимости,

$$\alpha + \beta = 1,$$

коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$  оцениваются экспертным путем, например, при равнозначном отношении потребителя к полезности (потребительской стоимости) и затратам на приобретение, коэффициенты принимаются равными  $\alpha = \beta = 0,5$ .

Формула (3.3.2) дает количественную оценку привлекательности перспективного образца для потребителя по отношению к образцу-конкуренту того же назначения и класса. Уровень конкурентоспособности  $K_o$  принимает нулевое значение, если нулю равен хотя бы один из компонентов, то есть либо цена конкурента равна нулю, либо эксплуатационные затраты потребителя при использовании образца-конкурента равны нулю, либо относительный уровень потребительской стоимости оцениваемого новшества равен нулю. На практике возможен только третий вариант, который может иметь место, если потребительские свойства образца оцениваются как неудовлетворительные (оценкой 0).

### §3.4. Инновационная игра «Ценообразование инновационного продукта»

Конкурентоспособность товара предопределяет его ценовые характеристики. *Верхний предел цены* – это максимальная цена, обеспечивающая заданный уровень конкурентоспособности по сравнению с конкурирующими товарами.

Из формулы (3.3.2) предыдущего параграфа можно получить выражение для верхнего предела цены на перспективный образец:

$$p_0^{max} = \min p_{ki} \frac{\left(\frac{\pi_0}{\pi_{ki}}\right)^{\alpha/(\beta f)} \left(\frac{z_{ik}}{z_o}\right)^{w/f}}{(K_{зад.})^{1/(\beta f)}},$$

где  $K_{зад.}$  - заданный уровень конкурентоспособности (при  $K_{зад.} > 1$  цена образца может быть предпочтительнее цен конкурентов, если выполняется относительная предпочтительность по другим компонентам).

**Пример 3.4.1 (Инновационная игра «Ценообразование инновационного продукта»).** Рассчитать уровень конкурентоспособности образца относительно двух конкурентов при сроке использования 3 года, ставке дисконта 0,1 и равнозначности потребительской стоимости и стоимости.

Показатель	Образец	Конкуренты	
		1	2
Качественный параметр	120	105	100
Цена, руб.	800	900	1000
Эксплуатационные расходы, руб.	2000	1600	1700

Найти верхний предел цены при заданном уровне конкурентоспособности 1,2.

**Решение.** Определим среднее значение коэффициента дисконтирования

$$a_{cp} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^{t-1}} = \frac{1}{T} \frac{\frac{1}{(1+r)^T} - 1}{\frac{1}{1+r} - 1} = \frac{1}{3} \frac{\frac{1}{(1+0,1)^3} - 1}{\frac{1}{1+0,1} - 1} = 0,912,$$

Показатели равны

$$f = \frac{1}{a_{c.p.} + 1} = \frac{1}{0,912 + 1} = 0,52, \quad w = \frac{a_{c.p.}}{a_{c.p.} + 1} = \frac{0,912}{0,912 + 1} = 0,48, \quad \alpha = \beta = 0,5,$$

Уровни конкурентоспособности равны

$$K_{o1} = \left( \frac{\pi_0}{\pi_{\kappa 1}} \right)^\alpha \left( \frac{p_0}{p_{\kappa 1}} \right)^{\beta f} \left( \frac{z_0}{z_{\kappa 1}} \right)^{\beta w} = \left( \frac{120}{105} \right)^{0,5} \left( \frac{900}{800} \right)^{0,5 * 0,52} \left( \frac{1600}{2000} \right)^{0,5 * 0,48} = 1,045,$$

$$K_{o2} = \left( \frac{\pi_0}{\pi_{\kappa 2}} \right)^\alpha \left( \frac{p_0}{p_{\kappa 2}} \right)^{\beta f} \left( \frac{z_0}{z_{\kappa 2}} \right)^{\beta w} = \left( \frac{120}{100} \right)^{0,5} \left( \frac{1000}{800} \right)^{0,5 * 0,52} \left( \frac{1700}{2000} \right)^{0,5 * 0,48} = 1,116.$$

Таким образом, предлагаемый к освоению образец в 1,045 раза конкурентоспособнее первого аналога и в 1,116 раза - второго.

Определяются пределы цены относительно аналогов

$$p_{01} = p_{\kappa 1} \frac{\left( \frac{\pi_0}{\pi_{\kappa 1}} \right)^{\alpha / (\beta f)} \left( \frac{z_0}{z_{\kappa 1}} \right)^{w / f}}{\left( K_{зад.} \right)^{1 / (\beta f)}} = 900 \frac{\left( \frac{120}{105} \right)^{0,5 / (0,5 * 0,52)} \left( \frac{1600}{2000} \right)^{0,48 / 0,52}}{(1,2)^{1 / (0,5 * 0,52)}} = 900 * 0,522 = 470,$$

$$p_{02} = p_{\kappa 2} \frac{\left( \frac{\pi_0}{\pi_{\kappa 2}} \right)^{\alpha / (\beta f)} \left( \frac{z_0}{z_{\kappa 2}} \right)^{w / f}}{\left( K_{зад.} \right)^{1 / (\beta f)}} = 1000 \frac{\left( \frac{120}{100} \right)^{0,5 / (0,5 * 0,52)} \left( \frac{1700}{2000} \right)^{0,48 / 0,52}}{(1,2)^{1 / (0,5 * 0,52)}} = 1000 * 0,606 = 606,$$

Таким образом  $p_0^{max} = \min\{p_{01}, p_{02}\} = 470$  руб.

**Задача 3.4.1.** Рассчитать уровень конкурентоспособности образца автомобиля относительно конкурентов: AUDI, BMW, Cadillac, Mercedes-Benz при планируемом сроке использования 10 лет, ставке дисконтирования 0,9 и одинаковых коэффициентах значимости качественных и стоимостных параметров образца при следующих показателях:

Показатели	Образец	AUDI	BMW	Cadillac	Mercedes-Benz
Мощность (л.с.)	250	285	286	260	231
Затраты на обслуживание, тыс. руб.	156	189	190	178	187
Цена, тыс. руб.	2012	2037,5	2050	2225	2200

Найти верхний предел цены при заданном уровне конкурентоспособности 1,5.

**Задача 3.4.2.** Рассчитать уровень конкурентоспособности образца пылесоса относительно конкурентов: Simens, Bosh, DAEWO, LG, при планируемом сроке использования 5 лет, ставке дисконтирования 0,3, коэффициенте значимости качественных параметров образца 0,4 и коэффициенте значимости стоимости 0,6 при следующих показателях:

Показатели	Образец	Simens	Bosh	DAEWO	LG
Цена, тыс. руб.	4,8	5,5	7	3,3	4,3
Затраты на обслуживание, тыс. руб.	9,7	10	12,5	8	9,3
Нормативный срок службы, лет	10	13	15	8	12

Найти верхний предел цены при заданном уровне конкурентоспособности 1,3.

**Задача 3.4.3.** Рассчитать уровень конкурентоспособности образца аккумулятора относительно конкурентов: Varta, Fiamm, Exide, Varen при планируемом сроке использования 2 года, ставке дисконтирования 0,2, коэффициенте значимости качественных параметров образца 0,3 и коэффициенте значимости стоимости 0,7 при следующих показателях:

Показатели	Образец	Varta	Fiamm	Exide	Varen
Цена, руб.	320	175	285	350	610
Затраты на обслуживание, руб.	75	55	60	88	200

Емкость, мкФ	330	200	290	360	700
--------------	-----	-----	-----	-----	-----

Найти верхний предел цены при заданном уровне конкурентоспособности 1,2.

## ТЕМА 4. ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ

### §4.1. Планирование капитальных затрат на инновации

Капитальные вложения (долгосрочные инвестиции) - это совокупность затрат на строительство и реконструкцию зданий и сооружений, техническое перевооружение оборудования, а также на приобретение новых объектов основных средств и нематериальных активов.

В состав капитальных вложений ( $K$ ) [22] в инновационный проект включаются прямые капиталовложения  $K_{np}$ , затраты на пуск, наладку и освоение производства  $K_{осв}$  и сопутствующие затраты  $K_{con}$  (подготовка кадров, транспортное строительство для доставки сырья и т.п.):

$$K = K_{np} + K_{осв} + K_{con}.$$

В свою очередь, в сумму прямых капиталовложений включаются балансовая стоимость  $K_{бал}$  объектов основных средств и нематериальных активов, стоимость дополнительно приобретенных для освоения инноваций основных средств и нематериальных активов в смежных производствах  $K_{см}$ , убытки в связи с высвобождением недоамортизированного оборудования  $K_{уб}$ :

$$K_{np} = K_{бал} + K_{см} + K_{уб}.$$

Балансовая стоимость новых основных фондов оценивается суммой следующих затрат:

$$K_{бал} = K_{НИОКР} + K_{мод} + K_{стр} + K_{оборуд} + K_{уст},$$

где  $K_{НИОКР}$  - затраты на НИОКР;  $K_{мод}$  - стоимость модернизации имеющегося оборудования;  $K_{стр}$  - стоимость строительства (реконструкции);  $K_{оборуд}$  - вложения в оборудование (технологическое, энергетическое, подъемно-транспортное оборудование, средства контроля и управления);  $K_{уст}$  - затраты на доставку, установку и монтаж оборудования.

Убытки в связи с высвобождением оборудования включают в себя

$$K_{уб} = K_{дем} + K_{ост} - K_{отх} - K_{исп} - K_{выс},$$

где  $K_{дем}$  - стоимость демонтажа;  $K_{ост}$  - остаточная стоимость оборудования;  $K_{отх}$  - стоимость металлолома и других отходов;  $K_{исп}$  - стоимость высвобожденного оборудования, используемого на других участках;  $K_{выс}$  - стоимость высвобожденного оборудования за счет увеличения производительности нового оборудования

Планирование капитальных затрат осуществляется на основе смет на капитальное строительство, модернизацию и реконструкцию производства. При планировании капитальных вложений в инновационные проекты необходимо учитывать следующие факторы.

Во-первых, инновационные проекты имеют значительный период освоения (5-10 лет), вследствие чего стоимость финансовых ресурсов, вложенных в проект на различных этапах его реализации, может существенно различаться. В связи с этим для сопоставимой оценки вложений, осуществленных в разные годы реализации проекта, необходимо применять *методику дисконтирования*; если период освоения



проекта равен  $T$ , то, как правило, вложения приводятся к сроку запланированного окончания освоения, то есть к  $(T+1)$ -му году.

Во-вторых, в течение срока освоения инновационного проекта финансовые ресурсы оказываются иммобилизованы, то есть отвлечены из текущего оборота фирмы. Поэтому одним из важнейших критериев оценки проекта является *временной лаг*  $L$  – это период запаздывания превращения инвестиций в объекты, готовые к выпуску инновационной продукции, то есть средний срок иммобилизации финансовых ресурсов.

В-третьих, инновационные проекты могут различаться по производительности (объему выпуска продукции) и периоду предполагаемой эксплуатации. Следовательно, для сопоставимой оценки проектов необходимо сравнивать удельные капитальные вложения на единицу производительности, пересчитанные на запланированную производительность проекта с учетом относительной продолжительности эксплуатации.

#### *Методика планирования капитальных вложений*

1. Составляются сметы капитальных затрат по различным вариантам.
2. Определяется временной лаг  $L_i$  по  $i$ -му проекту:

$$L_i = (\gamma_{i1}T_i + \gamma_{i2}(T_i - 1) + \dots + \gamma_{Ti}) = \sum_{t=1}^{T_i} \gamma_{it}(T_i - (t-1)),$$

$\gamma_{it}$  - доля освоения капиталовложений в  $t$ -й год,  $T_i$  - срок освоения  $i$ -го проекта.

3. Определяется сумма дисконтированных капитальных вложений в  $i$ -й проект:

$$K_i^{\partial} = \sum_{t=1}^{T_i} K_{it}(1+r)^{T_i-t}$$

где  $K_{it}$  - сумма капиталовложений в  $t$ -й год,  $r$  - ставка дисконтирования, учитывающая доходность финансовых операций (в соответствии со средней ставкой по банковским депозитам  $j_{\delta}$ ) и уровень инфляции (в соответствии с индексом инфляции  $j_u$ )  
 $r = (j_{\delta} + 1)(j_u + 1) - 1$ .

4. Определяются дополнительные капитальные вложения  $K_{\text{доп.}}^i$ , равные разности удельных капитальных затрат по различным вариантам, приведенным к планируемому  $Q_{\text{план}}$  значению выпуска продукции.

$$K_{\text{доп.}}^i = (K_i^{\text{уд.}} - K_{\delta}^{\text{уд.}}) Q_{\text{план}} = \left( \frac{K_i^{\partial}}{Q_i} - \frac{K_{\delta}^{\partial}}{Q_{\delta}} \right) Q_{\text{план}}$$

где  $K_i^{\partial}, K_{\delta}^{\partial}$  - дисконтированные капиталовложения по  $i$ -му и базовому проектам,  $Q_i, Q_{\delta}$  - объем выпуска продукции по  $i$ -му и базовому вариантам. Если проекты различаются по срокам эксплуатации  $T_i^{\partial}, T_{\delta}^{\partial}$ , то следует использовать формулу

$$K_{\text{доп.}}^i = \left( K_i^{\text{уд.}} - K_{\delta}^{\text{уд.}} \frac{T_i^{\partial}}{T_{\delta}^{\partial}} \right) Q_{\text{план}} = \left( \frac{K_i}{Q_i} - \frac{K_{\delta}}{Q_{\delta}} \frac{T_i^{\partial}}{T_{\delta}^{\partial}} \right) Q_{\text{план}}$$

5. По интегральному показателю, учитывающему приведенные дополнительные капиталовложения и лаг, выбирается наилучший вариант:

$$\min \left( \frac{K_{\text{доп.}}^i}{K_{\text{доп.}}^{\text{max}}} \times \frac{L^i}{L^{\text{max}}} \right).$$

**Пример 4.1.1.** Выбрать вариант капитальных вложений при ставке банковского депозита 60% годовых, уровне инфляции 30% в год, плановом объеме выпуска 1000 единиц и следующих капитальных затратах:

Показатель	Вариант			
	Базовый	1	2	3
Капиталовложения, млн. руб. всего, в т.ч. по годам	1000	1200	2800	700
1-й	100	200	2000	500
2-й	600	600	400	100
3-й	300	400	400	100
Объем выпуска, единиц	900	1000	1500	1100

**Решение.** Ставка капитализации равна  $r = (0,6 + 1)(0,3 + 1) - 1 = 1,08$ . Расчеты проводятся в следующей таблице:

Показатель	Вариант			
	Базовый	1	2	3
Удельный вес капиталовложений, всего в т.ч. по годам	1	1	1	1
1-й	0,1	0,17	0,71	0,71
2-й	0,6	0,5	0,14	0,14
3-й	0,3	0,33	0,15	0,15
Лаг	1,8	1,84	2,55	2,55
Дисконтированные капиталовложения	1981	2513	9885	2471
Дополнительные капиталовложения	-	312	4389	45
$L^i / L^{max}$	-	0,72	1	1
$K_{доп.}^i / K_{доп.}^{max}$	-	0,07	1	0,01
Интегральный критерий	-	0,05	1	0,01

В соответствии со значением интегрального критерия наилучшим следует признать третий вариант.

**Задача 4.1.1.** С учетом данных примера 4.1.1 по базовому варианту (срок службы 5 лет, срок освоения 3 года) выбрать вариант капитальных вложений при ставке банковского депозита 20% годовых, уровне инфляции 10% в год, плановом объеме выпуска 1000 единиц и следующих капитальных затратах:

Показатель	Вариант		
Капиталовложения по годам	1	2	3
1-й	1800	3000	2000
2-й	600	300	1000
3-й	400	300	1000
4-й	200	400	1000
Объем выпуска, единиц	1200	1300	1800
Срок эксплуатации проекта, лет	6	7	8

**Задача 4.1.2.** Варианты капитальных вложений характеризуются следующими показателями:

Показатель за год	Варианты капитальных вложений тыс. руб.		
	базовый	1	2
1	1016	3215	1287
2	1145	-	1286
3	1280	-	1608
4	1400	-	642
5	1589	3215	1608
Объем выпуска, тыс. шт.	1270	1300	1350

Какой вариант наиболее выгоден для предприятия, если ставка банковского депозита 18%, уровень инфляции в расчете на год 12%, плановый объем выпуска 1200 единиц.

**Задача 4.1.3.** Предприятие планирует следующие варианты инвестирования:

Показатель за год	Варианты капитальных вложений, тыс. руб.			
	базовый	1	2	3
1	12000	18000	60000	19000
2	15450	21789	-	20000
3	18900	24760	-	21000
Объем выпуска, ед.	600	2900	2000	3000

Какой вариант следует выбрать, если ставка банковского депозита 20%, уровень инфляции в расчете на год 15%, плановый объем выпуска 2000 единиц.

**Задача 4.1.4.** Частная фирма “Анкор” в результате своей деятельности получила прибыль, часть которой планируется направить на финансирование инновационного проекта. Какой вариант наиболее выгоден для финансирования, если ставка банковского депозита 22%, уровень инфляции в расчете на год 15%, плановый объем выпуска 2500 единиц?

Показатель	Вариант		
Капиталовложения по годам	базовый	2	3
1-й	30100	75000	40500
2-й	34000	55700	43780
3-й	38900	-	38000
4-й	41300	-	1000
Объем выпуска, единиц	1500	2800	3000
Срок эксплуатации проекта, лет	10	15	20

#### §4.2. Планирование текущих затрат на НИОКР

В отличие от капитальных (единовременных) затрат текущие затраты представляют собой себестоимость продукции данного периода.

В соответствии с [32] к научно-технической продукции относятся законченные научно-исследовательские, конструкторские, проектно-конструкторские, технологические, другие инновационные (внедренческие) и научно-технические работы (услуги), опытные образцы или опытные партии изделий (продукции), изготовленные в процессе выполнения НИОКР в соответствии с условиями, предусмотренными в договоре (заказе) и принятые заказчиком.

Себестоимость научно-технической продукции представляет собой стоимостную оценку используемых в процессе НИОКР природных ресурсов, сырья, материалов, топлива, энергии, основных средств, трудовых ресурсов, а также других затрат на ее создание и реализацию.

##### *Классификация затрат*

Затраты по созданию научно-технической продукции группируются:

1. По договорам (заказам) на создание научно-технической продукции.
2. По календарным периодам, по истечении которых подводятся итоги исполнения сметы затрат.
3. По видам затрат а) экономическим элементам: материальные затраты (за вычетом возвратных отходов), затраты на оплату труда, отчисления на социальные нужды, амортизация основных средств, прочие затраты; б) по статьям: материалы, затраты по работам, выполняемым сторонними организациями и предприятиями, спецоборудование для научных (экспериментальных) работ, затраты на оплату труда работников, непосредственно связанных с созданием научно-технической продукции, отчисления на социальные нужды, затраты на содержание и эксплуатацию научно-исследовательского оборудования, установок и сооружений, прочие прямые затраты, накладные расходы.

Планирование себестоимости научно-технической продукции (НТП) осуществляется на основе технико-экономических расчетов в виде смет (калькуляций) расходов, составляемых в следующей форме:

**СМЕТА ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ НТП**

Элементы затрат	Предусмотрено на 20__ г., тыс. руб.		
	Всего	В т. ч. по кварталам	
		III	IV
1. Материальные затраты	50	20	30
2. Затраты на оплату труда	200	100	100
3. Отчисления на социальные нужды	78	39	39
4. Амортизация основных средств	22	11	11
5. Прочие затраты	30	20	10
6. Итого затрат (себестоимость НТП)	380	190	190

***Планирование бюджета НИОКР***

НИОКР относятся к таким областям деятельности, в которых вложенные средства не дают немедленной отдачи; поэтому при планировании бюджета НИОКР невозможно принять решение на основе модели «затраты - прибыль», так как лишь в редких случаях можно связать затраты на НИОКР непосредственно с видимыми изменениями прибыльности, поскольку динамика последней определяется большим количеством разнородных факторов. Распределение ресурсов, выделенных на проведение НИОКР, между отдельными видами НИОКР осуществляется на основе анализа «разрыва», то есть разности между требуемым и прогнозируемым значениями прибыли к концу выбранного горизонта планирования. Сумма прибыли, планируемой к получению от внедрения результатов каждого вида НИОКР, должна компенсировать указанный «разрыв»; исходя из этого подхода формируется портфель НИОКР. Выделение средств на НИОКР должно быть оформлено в виде стратегического решения, основанного на прогнозе перспектив развития.

Используются следующие подходы формирования бюджета НИОКР [30].

**1. Способ сравнительного планирования.** При этом исходят из того, что конкурентоспособные предприятия в одной отрасли будут расходовать примерно равный объем средств на поддержание своей конкурентоспособности, следовательно, анализ затрат на НИОКР различных предприятий соответствующего профиля может дать ориентировочный размер расходов, которые понесет данное предприятие. Однако поскольку методы оперативного учета затрат могут существенно различаться для того или иного предприятия, то суммы затрат на НИОКР для разных предприятий могут быть несопоставимы. В связи с тем, что стадия НИОКР является одной из самых трудоемких среди других стадий промышленного производства, наиболее адекватно уровень затрат на НИОКР отражает численность исследовательского персонала и его средняя заработная плата.

**2. Способ постоянного отношения к обороту.** Поскольку объем оборота реализованной продукции (работ, услуг) не подвержен резким ежегодным колебаниям, использование показателя отношения затрат на НИОКР к сумме оборота гарантирует обоснованную стабильность объема средств, выделяемых на НИОКР, и увеличение этого объема в процессе развития предприятия. Недостаток такого подхода состоит в том, что достигнутая величина оборота является результатом

прошлых инвестиций, а не будущих, с которыми связаны текущие затраты на НИОКР.

**3. Способ постоянного отношения к прибыли.** Планирование затрат на НИОКР исходя из постоянного отношения их суммы к величине прибыли продаж подразумевает, что НИОКР - роскошь, которую могут позволить себе только предприятия, успешно работающие сегодня. Однако следует учитывать, что если в краткосрочном периоде финансовая стабилизация убыточного предприятия осуществляется за счет сокращения текущих расходов (например на рекламу, обучение, НИОКР), то восстановление разрушенной научно исследовательской базы (в отличие от рекламного статуса) может потребовать значительных затрат и длительного времени. Кроме того, текущая убыточность может быть обусловлена низкой конкурентоспособностью реализуемых товаров, что предполагает скорее увеличение затрат на НИОКР.

**4. Нормативный способ планирования.** Оценка уровня затрат на НИОКР в текущем периоде осуществляется на основе некоторого норматива, например суммы затрат на НИОКР в предшествующем периоде (базового показателя), умноженной на коэффициенты, учитывающие требуемый темп развития и прогнозируемый темп инфляции.

По мере завершения создания научно-технической продукции ее себестоимость представляет собой сумму  $K_{НИОКР}$ , о которой говорилось в §4.1.

**Задача 4.2.1.** Расходы фирмы на НИОКР в 2004 году составили: материальные затраты 200 тыс. руб., оплата труда 100 тыс. руб., социальные платежи 35,6 тыс. руб., амортизация 50 тыс. руб., прочие затраты 40 тыс. руб. при равномерном распределении по кварталам. Спланировать бюджет НИОКР на 2005 год и составить смету расходов а) способом сравнительного планирования, если наиболее передовой конкурент направил на НИОКР в 2005 году 800 тыс. руб.; б) способом постоянного отношения к обороту, если в 2004 году объем продаж фирмы составил 5 млн. руб., а в 2005 году запланирован на уровне 8 млн. руб.; в) способом постоянного отношения к прибыли, если в 2004 году прибыль фирмы составила 1 млн. руб., а в 2005 году запланирована на уровне 1,4 млн. руб.; г) нормативным способом, если индекс инфляции на 2005 год прогнозируется равным 1,1 и темп развития запланирован равным 20%. Распределение расходов по кварталам остается прежним.

**Задача 4.2.2.** Расходы фирмы на НИОКР в 2004 году составили: материальные затраты 300 тыс. руб., оплата труда 200 тыс. руб., социальные платежи 71,2 тыс. руб., амортизация 10 тыс. руб., прочие затраты 50 тыс. руб. при следующем распределении по кварталам – 40% равномерно на 1-е полугодие, 60% равномерно на 2-е полугодие. Спланировать бюджет НИОКР на 2005 год и составить смету расходов а) способом сравнительного планирования, если конкурент направил на НИОКР в 2005 году 700 тыс. руб.; б) способом постоянного отношения к обороту, если в 2004 году объем продаж фирмы составил 4 млн. руб., а в 2005 году запланирован на уровне 6 млн. руб.; в) способом постоянного отношения к прибыли, если в 2004 году прибыль фирмы составила 1,2 млн. руб., а в 2005 году запланирована на уровне 1,8 млн. руб.; г) нормативным способом, если инфляция на 2005 год прогнозируется 12% и темп развития запланирован 10%. Распределение расходов по кварталам остается прежним.

### §4.3. Эффект и эффективность затрат

Экономический эффект  $\mathcal{E}$  - это стоимостная оценка повышения производительности труда, улучшения качества и увеличения выпуска продукции, снижения ее себестоимости, обусловленных капитальными вложениями в инновационные проекты. Критерием (количественной мерой) экономического эффекта является увеличение прибыли по инновационному варианту развития по сравнению с базовым (существующим) вариантом.

Экономическая эффективность  $E$  капитальных вложений – это относительный экономический эффект

$$E = \mathcal{E}/K,$$

показывающий долю годового экономического эффекта  $\mathcal{E}$  в капитальных вложениях. Величина, обратная  $E$ , представляет собой срок окупаемости:

$$T = \frac{I}{E} = \frac{K}{\mathcal{E}}.$$

Различают *абсолютную* экономическую эффективность (эффект) затрат по определенному варианту и *сравнительную* экономическую эффективность затрат по различным вариантам.

#### *Нормативная экономическая эффективность*

При анализе инновационных проектов используется *нормативная экономическая эффективность*  $E_n$  (нормативный срок окупаемости  $T_n$ ) – это требуемый относительный экономический эффект (требуемый периода возврата вложений).

Если капитальные вложения осуществляются не одновременно, а текущие затраты не постоянны в течение всего срока службы, то необходимо учитывать изменение временной стоимости денежных средств, иначе говоря, осуществить дисконтирование. Рассмотрим будущую стоимость  $\tilde{K}$  капитала  $K$ , инвестированного под определенную доходность, через  $t$  лет [36]:

$$\tilde{K} = K \left( 1 + \frac{r}{n} \right)^{nt}, t = 1, 2, 3, \dots,$$

где  $r$  - номинальная годовая процентная ставка в долях единицы (см. §4.1),  $n$  показывает, сколько раз в год начисляются проценты.

Согласно этой формуле, на капитал за год начисляется процент, равный  $i = \left( 1 + \frac{r}{n} \right)^n$ , представляющий собой действительную процентную ставку. Показатель нормативной эффективности есть предел действительной ставки:

$$E_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \left( 1 + \frac{r}{n} \right)^n - 1 \right] = \left[ k = \frac{n}{r} \right]_{n=kr} = \lim_{k \rightarrow \infty} \left[ \left( 1 + \frac{r}{kr} \right)^{kr} - 1 \right] = \left[ \lim_{k \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{k} \right)^k \right]^r - 1 = e^r - 1.$$

Нормативный коэффициент эффективности  $E_n$  может также определяться исходя из нормативного срока окупаемости  $T_n$  из условия  $K = \sum_{t=1}^{T_n} \Pi_t^\delta = \sum_{t=1}^{T_n} \frac{\Pi_t}{(1 + E_n)^{t-1}}$ , где  $K$  - сумма капиталовложений,  $\Pi_t^\delta$  - дисконтированное значение прибыли в  $t$ -й год.

#### §4.4. Экономический эффект НИОКР

Различают [22] следующие группы НИОКР, экономический эффект реализации которых оценивается по-разному.

##### 1. НИОКР, результаты которых имеют единичное применение:

- Разработка новых (совершенствование существующих) технологических процессов, методов проведения работ и контроля параметров, способов организации производства.
- Автоматизация и механизация работ.
- Разработка новых предметов труда (материалов, инструмента) и основных средств с улучшенными качественными характеристиками в случае их разового изготовления.
- Разработка алгоритмов и компьютерных программ, а также методов автоматизированного получения, передачи, обработки информации (вне АСУ).

Годовой экономический эффект НИОКР связан со снижением затрат на производство единицы продукции при новом  $c_1$  и базовом вариантах  $c_0$ :

$$\Delta = [(c_0 - c_1) + E_n(K_0/Q_0 - K_1/Q_1)]Q_1 - E_n K_{\text{НИОКР}}, \quad (4.4.1)$$

где  $Q_0, Q_1$  - годовой объем производства до и после внедрения новой техники.

**2. Разработка новых средств труда долговременного применения** (машины, оборудование и приборы) с улучшенными качественными характеристиками в случае передачи их в промышленное (серийное или массовое) производство. Определяется эффект в сферах производства и эксплуатации с учётом эффекта от реновации (амортизационных отчислений). Сумма годового эффекта равна

$$\Delta = H_1 \left( p_0 \alpha_{\text{эkv}} \frac{E_n + H_0}{E_n + H_1} - p_1 + \frac{c_0^{\text{II}} - c_1^{\text{II}} + E_n [K_0^{\text{con}} - K_1^{\text{con}}]}{E_n + H_1} Q_1 \right) - E_n K_{\text{НИОКР}}, \quad (4.4.2)$$

где  $H_0, H_1$  - нормы амортизации базового и нового средств труда,

$p_0, p_1$  - цены базового и нового средств труда,

$c_0^{\text{II}}, c_1^{\text{II}}$  - годовые издержки потребителя на единицу продукции,

$K_0^{\text{con}}, K_1^{\text{con}}$  - сопутствующие вложения потребителя на единицу продукции,

$\alpha_{\text{эkv}}$  - коэффициент эквивалентности старой и новой техники по качеству (увеличение производительности труда, снижение трудоемкости)

$$\alpha_{\text{эkv}} = \frac{Q_1}{Q_0}.$$

В формуле (4.4.2) компонент  $p_0 \alpha_{\text{эkv}} \frac{H_0 + E_n}{H_1 + E_n} - p_1$  отражает экономию в сфере производства в результате внедрения нового средства труда, а компонент  $\frac{c_0^{\text{II}} - c_1^{\text{II}} + (K_0^{\text{con}} - K_1^{\text{con}})E_n}{H_1 + E_n} Q_1$  показывает экономию в сфере эксплуатации. Формула

(4.4.2) выводится следующим образом. Полный эффект за  $T$  лет с учетом дисконтирования (приведения) ежегодных эффектов к году ввода основных средств в

эксплуатацию равен  $\vartheta^T = \sum_{t=1}^T \frac{\vartheta_t}{(1+E_n)^{t-1}}$ . Предполагая ежегодные эффекты  $\vartheta_t$

одинаковыми, имеем  $\vartheta^T = \vartheta_t \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+E_n)^{t-1}}$ . Поэтому среднегодовой эффект  $\vartheta$  равен:

$$\vartheta = \frac{\vartheta^T}{T} = \frac{\vartheta_t}{T} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+E_n)^{t-1}}.$$

Определим сумму коэффициентов дисконтирования в этой формуле как сумму убывающей геометрической прогрессии с единичным первым членом и знаменателем

$$\frac{1}{1+E_n}:$$

$$\sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+E_n)^{t-1}} = \frac{1 - \frac{1}{(1+E_n)^T}}{1 - \frac{1}{1+E_n}} = \frac{(1+E_n)^T - 1}{E_n(1+E_n)^T} = \frac{(1+E_n)^T - 1}{E_n + E_n[(1+E_n)^T - 1]} = \frac{1}{E_n + \frac{E_n}{(1+E_n)^T - 1}}.$$

Найдем норму амортизации  $H$  средства труда ценой  $p$  из условия приведения годовых сумм амортизации  $A$  к последнему году срока службы  $\sum_{t=1}^T A(1+E_n)^{T-t} = p$ .

В этом случае сумму коэффициентов дисконтирования найдем как сумму возрастающей геометрической прогрессии с единичным первым членом и знаменателем  $1+E_n$

$$\sum_{t=1}^T (1+E_n)^{T-t} = \frac{(1+E_n)^T - 1}{(1+E_n) - 1} = \frac{(1+E_n)^T - 1}{E_n}.$$

Норма амортизации есть доля цены объекта  $H = \frac{A}{p} = \frac{E_n}{(1+E_n)^T - 1}$ , то есть

$$\sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+E_n)^{t-1}} = \frac{1}{E_n + H}.$$

Поэтому среднегодовой эффект равен:

$$\vartheta = \frac{1}{T} \frac{\vartheta_t}{E_n + H_1} = H_1 \frac{\vartheta_t}{E_n + H_1}.$$

Сравнивая приведенные затраты с помощью базовой и новой техники с учетом эквивалентности старой и новой техники по качеству  $Q_1 = Q_0 \alpha_{экр}$ , можно получить выражение для ежегодного эффекта работы оборудования:

$$\vartheta_t = (c'_0 + E_n K'_0) \alpha_{экр} - (c'_1 + E_n K'_1),$$

в которой использованы обозначения  $c' = c'' Q + H p$  - годовые текущие издержки потребителя оборудования в расчете на годовой выпуск продукции,  $K' = p + K^{con}$  - капитальные вложения потребителя. Предполагая затраты одинаковыми в течение всего срока службы, получим выражение для годового эффекта

$$\vartheta = H_1 \frac{(c'_0 + E_n K'_0) \alpha_{экр} - (c'_1 + E_n K'_1)}{E_n + H_1} =$$



$$= H_1 \frac{(c_6^{\Pi} Q_6 + H_6 p_6 + E_n [p_6 + K_6^{con} Q_6]) \alpha_{экр} - (c_1^{\Pi} Q_1 + H_1 p_1 + E_n [p_1 + K_1^{con} Q_1])}{E_n + H_1} =$$

$$= H_1 \left( p_6 \alpha_{экр} \frac{E_n + H_6}{E_n + H_1} - p_1 + \frac{c_6^{\Pi} - c_1^{\Pi} + E_n [K_6^{con} - K_1^{con}]}{E_n + H_1} Q_1 \right).$$

**3. Разработка новых или усовершенствованных предметов труда (материалы, сырье, топливо), а также средств труда со сроком службы менее года в случае передачи их в серийное или массовое производство.**

$$\Theta = \left[ p_6 \frac{V_6}{V_1} - p_1 + \frac{(c_6^{\Pi} - c_1^{\Pi}) + E_n (K_6^{y\delta} - K_1^{y\delta})}{V_1} \right] Q_1 - E_n K_{НИОКР}, \quad (4.4.3)$$

где  $V_6, V_1$  - удельные расходы (в натуральных единицах) соответственно базового и нового предметов труда в расчете на единицу продукции (работы), выпускаемой потребителем,  $p_6, p_1$  - цены (по себестоимости) базового и нового предметов труда, расходуемому на единицу продукции,  $c_6^{\Pi}, c_1^{\Pi}$  - текущие затраты на единицу продукции (работы), выпускаемой потребителем при использовании базового и нового предметов труда (без учета их стоимости),  $K_6^{con}, K_1^{con}$  - сопутствующие капиталовложения на единицу выпуска при использовании базового и нового предметов труда. В формуле (4.4.3) компонент  $\frac{(c_6^{\Pi} - c_1^{\Pi}) + E_n (K_6^{con} - K_1^{con})}{V_1}$

показывает снижение затрат на единицу израсходованного предмета труда.

**4. Разработка новой продукции или продукции повышенного качества (с более высокой ценой) для реализации на потребительском рынке.**

$$\Theta = [(P_1 - P_6) - E_n K_{y\delta}] Q_1 - E_n K_{НИОКР}, \quad (4.4.4)$$

где  $P_1 - P_6$  - прирост прибыли от реализации единицы продукции при новом и базовом вариантах,  $K_{y\delta}$  - удельные капиталовложения на производство новой продукции  $K_{y\delta} = K / Q_1$ .

**5. Разработка автоматизированных систем управления (АСУ) предприятием.**

$$\Theta = \frac{Q_1 - Q_6}{Q_6} P_6 + [c_6 - c_1] Q_1 - E_n K_{НИОКР}, \quad (4.4.5)$$

где  $Q_6, Q_1$  - годовой объем реализуемой продукции (в стоимостном выражении) до и после внедрения АСУ,  $P_6$  - прибыль от реализации продукции до внедрения АСУ,  $c_6, c_1$  - себестоимость единицы продукции до и после внедрения АСУ.

**Пример 4.4.1.** Оценить годовой экономический эффект НИР, связанных с разработкой компьютерного технологического процесса, если затраты на единицу продукции составляют 100 руб., а при введении в действие результатов НИР составят 80 руб., плановая сумма капиталовложений за год равна 500 тыс. руб., а при переходе на новый процесс составит 400 тыс. руб. Сумма капиталовложений в НИР равна 105 тыс. руб. Объем выпуска продукции в текущем году 20 тыс. единиц, в плановом году 30 тыс. единиц. Ставка банковского депозита 60% годовых, уровень инфляции 30% в год.

**Решение.** Ставка дисконта равна

$$r = (j_{\sigma} + 1)(j_u + 1) - 1 = (0,6 + 1)(0,3 + 1) - 1 = 1,08.$$

Поэтому нормативный коэффициент эффективности равен

$$E_n = e^r - 1 = e^{1,08} - 1 = 1,945.$$

Годовой эффект НИР в соответствии с (4.4.1) составит

$$\Xi = [(100 - 80) + 1,945(500000 / 20000 + 400000 / 30000)]30000 - 1,945 * 105000 = 1545775 \text{ руб.}$$

**Пример 4.4.2.** Оценить эффект разработки нового станка при следующих данных:

Показатель	Вариант	
	базовый	1
Производительность, единиц в год	100	120
Срок службы, лет	4	5
Издержки на производство единицы изделия, руб.	6000	5000
Цена объекта основных средств, руб.	20000	24000
Сопутствующие капиталовложения на единицу, руб.	3000	2000

Сумма капиталовложений в проведение НИР равна 400 тыс. руб. Ставка банковского депозита 15% годовых, уровень инфляции 1% в год.

**Решение.** Ставка дисконта равна

$$r = (j_{\sigma} + 1)(j_u + 1) - 1 = (0,15 + 1)(0,01 + 1) - 1 = 0,16.$$

Поэтому нормативный коэффициент эффективности равен  $E_n = e^{0,16} - 1 = 0,17$ .

Нормы амортизации равны

$$H_{\sigma} = \frac{1}{T_{\sigma}} = \frac{1}{4} = 0,25, \quad H_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{5} = 0,2.$$

Коэффициент эквивалентности равен  $\alpha_{эkv} = \frac{Q_1}{Q_{\sigma}} = \frac{120}{100} = 1,2$ .

Эффект НИР в год по формуле (4.4.2) составит

$$\begin{aligned} \Xi &= 0,2 \left[ 20000 * 1,2 \frac{0,17 + 0,25}{0,17 + 0,2} - 24000 + \frac{6000 - 5000 + 0,17[3000 - 2000]}{0,17 + 0,2} \right] 120 - 0,17 * 400000 \\ &= 0,2 * 382702 - 68000 = 8540 \text{ руб.} \end{aligned}$$

**Пример 4.4.3.** Оценить эффект разработки нового вида резины, используемой для герметизации стыков продукции, при следующих данных:

Показатель	Вариант		
	базовый	1	2
Расход резины на единицу продукции, кг	20	18	16
Себестоимость единицы продукции, руб.	600	500	550
Сопутствующие капиталовложения на единицу выпуска, руб.	4000	2000	3000
Цена массы резины в расчете на единицу продукции, руб.	80	60	70
Объем выпуска, единиц	300	400	500

Сумма капиталовложений в проведение НИР равна 50 тыс. руб. Ставка банковского депозита 25% годовых, уровень инфляции 15% в год.

**Решение.** Ставка дисконта равна

$$r = (j_{\sigma} + 1)(j_u + 1) - 1 = (0,25 + 1)(0,15 + 1) - 1 = 0,44.$$

Поэтому нормативный коэффициент эффективности равен  $E_n = e^{0,44} - 1 = 0,55$ .

Определяются эффекты по вариантам в соответствии с формулой (4.4.3)

$$\mathcal{E}_1 = \left[ 80 \frac{20}{18} + \frac{(600 - 500) + 0,55(4000 - 2000)}{18} - 60 \right] 400 - 0,55 * 50000 = 10724 \text{ руб.},$$

$$\mathcal{E}_2 = \left[ 80 \frac{20}{16} + \frac{(600 - 550) + 0,55(4000 - 3000)}{16} - 70 \right] 500 - 0,55 * 50000 = 6250 \text{ руб.}$$

Таким образом, более эффективным является первый вариант.

**Пример 4.4.4.** Оценить эффект разработки новой продукции при следующих данных:

Показатель	Вариант		
	базовый	1	2
Прибыль от реализации единицы, руб.	4000	16000	20000
Капиталовложения в освоение производства, тыс. руб.	-	7200	12000
Объем выпуска, единиц	1000	1200	1500

Сумма капиталовложений в проведение НИР равна 100 тыс. руб. Ставка банковского депозита 60% годовых, уровень инфляции 30% в год.

**Решение.** Ставка дисконта равна

$$r = (j_b + 1)(j_u + 1) - 1 = (0,6 + 1)(0,3 + 1) - 1 = 1,08.$$

Поэтому нормативный коэффициент эффективности равен  $E_n = e^{1,08} - 1 = 1,94$ .

Удельные капиталовложения для двух вариантов составят

$$K_{уд.}^1 = 7200 / 1200 = 6 \text{ тыс.руб.}, \quad K_{уд.}^2 = 12000 / 1500 = 8 \text{ тыс.руб.}$$

Определяются эффекты по вариантам согласно формуле (4.4.4)

$$\mathcal{E}_1 = [(16000 - 4000) - 1,94 * 6000] 1200 - 1,94 * 100000 = 238000 \text{ руб.},$$

$$\mathcal{E}_2 = [(20000 - 4000) - 1,94 * 8000] 1500 - 1,94 * 100000 = 526000 \text{ руб.}$$

Таким образом, более эффективным является второй вариант.

**Пример 4.4.5.** Оценить эффект разработки АСУ, если прибыль реализации за год составляет 100 тыс. руб., объем реализации увеличится при внедрении АСУ с 500 ед. до 520 ед., а затраты на единицу выпуска снизятся с 600 руб. до 400 руб.; стоимость разработки АСУ равна 90 тыс. руб., ставка банковского депозита 30%, уровень инфляции 20% в год.

**Решение.** Ставка дисконта равна

$$r = (j_b + 1)(j_u + 1) - 1 = (0,3 + 1)(0,2 + 1) - 1 = 0,56.$$

Поэтому нормативный коэффициент эффективности равен  $E_n = e^{0,56} - 1 = 0,75$ .

Определяется эффект АСУ по формуле (4.4.5)

$$\mathcal{E} = \frac{520 - 500}{500} 100000 + [600 - 400] 520 - 0,75 * 90000 = 40500 \text{ руб.}$$

**Задача 4.4.1.** Завод “Старт” в результате своей деятельности получил прибыль, из которой 12 млн. руб. было направлено на проведение НИР по автоматизации и механизации работ. Подсчитать годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 67%, уровне инфляции 30% в год, если прогнозируется изменение следующих показателей:

Показатели	До проведения НИР	После проведения НИР
Затраты на единицу продукции, тыс. руб.	50	42
Сумма капиталовложений, млн. руб.	40	25
Объем выпуска, единиц	2120	2500

**Задача 4.4.2.** Подсчитать экономический эффект НИР по разработке новых технологических процессов, проведенных Институтом акустики на сумму 120 тыс. руб. при ставке банковского депозита 60%, уровне инфляции в расчете на год 25%, если при введении этих технологических разработок в производство затраты на единицу продукции уменьшились с 4 тыс. руб. до 3 тыс. руб., удельные капитальные затраты уменьшились со 150 тыс. руб. до 90 тыс. руб., объем выпуска возрос с 5 тыс. до 6 тыс. единиц.

**Задача 4.4.3.** АО “Вихрь” заказало у ОКБ им. Баранова выполнение НИР по разработке новых способов автоматизации и механизации работ на сумму 18 млн. руб. Оценить годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 70%, уровне инфляции 20% в год, если при применении разработок на производстве АО “Вихрь” планируются изменения следующих показателей:

Показатели	До проведения НИР	После проведения НИР
Затраты на единицу продукции, руб.	150	110
Сумма капиталовложений, млн. руб.	65	47
Объем выпуска, шт.	21666	35780

**Задача 4.4.4.** АО “Салют” заказало у ОКБ выполнение НИР на сумму 5 млн. руб. по разработке модернизированного фрезерного станка с целью массового использования. Оценить годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 68%, уровне инфляции 25% в год, если при применении разработок на производстве АО “Салют” планируются изменения следующих показателей:

Показатели	базовая модель	модернизированный станок
Производительность, штук	21666	35780
Срок службы, лет	7	8
Себестоимость производства единицы продукции, руб.	7000	5000
Цена станка, руб.	35000	43000
Сопутствующие капиталовложения на единицу продукции, руб.	12000	9000

**Задача 4.4.5.** Завод “Старт” в результате своей деятельности получил прибыль, из которой 12 млн. руб. направлено на проведение НИР по разработке новых средств труда (прессы для использования в штамповочном цехе завода). Определить годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 40%, уровне инфляции 30% в год, если произошли изменения следующих показателей:

Показатели	базовый вариант пресса	новый пресс
Производительность, штук	25000	27900
Срок службы, лет	5	6
Себестоимость производства единицы продукции, руб.	10000	8500
Цена пресса, руб.	32000	39000
Сопутствующие капиталовложения на единицу продукции, руб.	10000	8000

**Задача 4.4.6.** Подсчитать экономический эффект НИР по разработке нового оборудования, используемого в массовом производстве, проведенных ОКБ на сумму 20 млн. руб., при ставке банковского депозита 60%, уровне инфляции 35% в год, если при передаче этих разработок в производство производительность увеличилась с 2500 тыс. шт. до 2900 тыс. шт., срок службы оборудования возрос с 7 лет до 10 лет, себестоимость единицы продукции уменьшились с 8 тыс. руб. до 5 тыс. руб., цена оборудования возросла с 34 тыс. руб. до 45 тыс. руб., сопутствующие капиталовложения на единицу продукции уменьшились с 35 тыс. руб. до 28 тыс. руб.

**Задача 4.4.7.** АО “Салют” заказало у ОКБ выполнение НИР по разработке специальных щеток для чистки станков на сумму 130 тыс. руб. Оценить годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 54%, уровне инфляции 13% в год, если при внедрении разработок на АО “Салют” произошли изменения следующих показателей:

Показатели	базовый вариант	специальные щетки
Расход средства труда на одно изделие, шт.	7	5
Себестоимость единицы продукции, руб.	180	150
Объем выпуска, тыс. шт.	70	86
Цена средства труда на единицу продукции, руб.	0,6	0,5
Сопутствующие вложения на одно изделие, руб.	7000	9000

**Задача 4.4.8.** Завод “Старт” в результате своей деятельности получил прибыль, из которой 67 тыс. руб. было направлено на проведение НИР по разработке арматуры для подачи охлаждающей жидкости к режущим инструментам. Подсчитать годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 54%, уровне инфляции 23% за год, если произошли изменения следующих показателей:

Показатели	базисный вариант	новая арматура
Расход средства труда на единицу продукции, шт.	0,9	0,6
Себестоимость единицы продукции, руб.	450	380
Объем выпуска, тыс. шт.	1000	1500
Цена средства труда на единицу продукции, руб.	0,45	0,35
Сопутствующие вложения на одно изделие, руб.	10000	8000

**Задача 4.4.9.** Подсчитать экономический эффект НИР по разработке резца из металлокерамических сплавов, проведенных ОКБ на сумму 45 тыс. руб. при ставке банковского депозита 52%, уровне инфляции в расчете на год 15%, если при введении этих разработок в производство удельные расходы средства труда на единицу продукции уменьшились с 1,8 шт. до 1,2 шт., себестоимость единицы продукции при использовании нового резца уменьшилась на 23 руб., сопутствующие капиталовложения на единицу продукции уменьшились на 4 тыс. руб., объем выпуска при использовании нового резца увеличился до 10 тыс. единиц, цена резца уменьшилась с 1,9 руб. до 1,5 руб.

**Задача 4.4.10.** Подсчитать экономический эффект НИР по разработке новой продукции, проведенных ОКБ на сумму 3 тыс. руб., при ставке банковского депозита 73%, уровне инфляции в расчете на год 25%, если при введении этих разработок в производство прибыль от реализации единицы новой продукции больше на 1,5 тыс. руб., капиталовложения в освоение нового производства составят 4 млн. руб., объем выпуска нового изделия 10 тыс. шт.

**Задача 4.4.11.** Оценить экономический эффект НИР по разработке морозостойкого вида керамического кирпича на сумму 135 тыс. руб. при ставке банковского депозита 57%, уровне инфляции в расчете на год 33% и следующих данных:

Показатели	базовое изделие	новое изделие
Прибыль от реализации единицы продукции, руб.	0,4	0,8
Объем выпуска, тыс. штук	100	120
Капиталовложения в освоение производства, тыс. руб.	-	80

**Задача 4.4.12.** Определить, разработка какой модели автомобиля наиболее эффективна для АО “АвтоВАЗ” при ставке банковского депозита 62%, уровне инфляции 34% в год, и следующих данных:

Показатели моделей	базовая	1	2	3
Прибыль от реализации единицы продукции, млн. руб.	23	25	27	50
Капиталовложения в освоение производства, млн. руб.	-	80	90	130
Объем выпуска, тыс. шт.	20	32	45	25
Сметная стоимость НИР, млн. руб.	-	13	15	30

**Задача 4.4.13.** АО “Вихрь” заказало у ОКБ им. Баранова выполнение НИР по разработке автоматизированных систем управления на сумму 11 млн. руб. Оценить годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 50%, уровне инфляции 28% в год, если при применении разработок на АО “Вихрь” произошли изменения следующих показателей:

Показатели	До внедрения АСУ	После внедрения АСУ
Себестоимость единицы продукции, руб.	150	110
Прибыль от реализации за год, млн. руб.	65	65
Объем выпуска, единиц	21666	35780

**Задача 4.4.14.** Подсчитать экономический эффект НИР по разработке автоматизированных систем управления, проведенных Институтом акустики на сумму 120 тыс. руб. при ставке банковского депозита 45%, уровне инфляции 20% в год, если при введении этих разработок в производство себестоимость единицы продукции уменьшилась на 3 тыс. руб., прибыль от реализации продукции за год составляет 12 млн. руб., объем выпуска возрос с 5 тыс. ед. до 6 тыс. ед.

**Задача 4.4.15.** АО “АвтоВАЗ” заказало выполнение НИР по разработке автоматизированных систем управления для стенда развала (схождения) колес автомобиля на сумму 17 млн. руб. Оценить годовой экономический эффект НИР при ставке банковского депозита 64%, уровне инфляции в расчете на год 31%, если при внедрении разработок на АО “АвтоВАЗ” произошли изменения следующих показателей:

Показатели	До внедрения АСУ	После внедрения АСУ
Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.	87	78
Прибыль от реализации за год, млн. руб.	290	-
Объем выпуска, тыс. единиц	120	132

## ТЕМА 5. РИСК ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### §5.1. Идентификация рисков и методы управления рисками

Инновационное развитие предпринимательской деятельности предполагает риск. *Риск* – это возможность неполучения прогнозируемых доходов и, как следствие, возникновения убытков. Риск представляет собой существенный фактор инновационного проектирования, учет и анализ которого необходим при выборе наиболее предпочтительных альтернатив развития.

*Идентификация рисков* инновационной деятельности осуществляется на основе выявления наиболее существенных признаков (*критериев риска*), характеризующих неблагоприятность ситуации и ее последствий: оценка прибыли; оценка выручки; прогноз изменения стоимости имущества. Основопологающий фактор риска – неопределенность возникновения событий с возможными негативными последствиями.

*Неопределенность* – это неполнота или неточность информации об условиях реализации проекта, в том числе связанных с ним затратах и результатах.

Все риски делят на две большие группы:

- *Чистые риски.* На принятие управленческих решений всегда влияет ряд внешних факторов, изменить действие которых невозможно. К числу таких факторов относятся налоговое законодательство, природно-географические условия, общественная мораль, социальные устои и др. Эти факторы порождают чистые риски.
- *Спекулятивные риски.* Спекулятивные риски в полной мере определяются управленческим решением. Нередко спекулятивные риски имеют неопределенный характер проявления, их аналитические оценки изменяются с течением времени.

*Коммерческие риски*, то есть риски неэффективности инновационной деятельности, могут быть конъюнктурные (связанные с изменением рыночной среды – чистые риски) и маркетинговые (связанные с неверной интерпретацией рыночной ситуации – спекулятивные риски).

*Риск в зависимости от степени воздействия на финансовое положение фирмы* бывает:

- допустимый - угроза полной потери планируемой прибыли;
- критический - угроза потери предполагаемой выручке;
- катастрофический – приводит к потере имущества (активов и пассивов) и банкротству.

*Управление рисками* представляет собой совокупность мер, позволяющих снизить неопределенность результатов инновации и повысить полезность реализации новшества.

*Задачи управления рисками* следующие: прогнозирование возникновения рисков ситуации; оценка параметров рисков ситуации; разработка сценариев развития рисков ситуаций; разработка методов разрешения рисков ситуаций.

*Мера риска* – это математическое ожидание потерь в результате возникновения рисков ситуации.

*Степень риска* – это вероятность наступления рисков ситуации.

*Методы управления риском* следующие:

1. Метод распределения рисков. Минимизация рисков осуществляется путем распределения рисков между участниками проекта, чтобы сделать ответственным за риск участника, который в состоянии лучше всех рассчитать и контролировать риски и наиболее устойчивого в финансовом отношении, способного преодолеть последствия от действия рисков.

2. Метод диверсификации. Данный метод позволяет снизить портфельные риски за счет разнонаправленности инвестиций. Портфели, состоящие из рискованных финансовых активов, могут быть сформированы таким образом, что если в результате наступления непредвиденных событий один из проектов будет убыточным, то другие проекты могут оказаться успешными и будут приносить прибыль. Портфельные методы – основаны на теории снижении совокупного риска диверсифицированного портфеля.

3. Метод страхования и хеджирования. Страхование как система экономических отношений включает образование специального фонда средств (страхового фонда) и его использование (распределение и перераспределение) для преодоления путем выплаты страхового возмещения разного рода потерь, ущерба, вызванных неблагоприятными событиями (страховыми случаями). Хеджирование— эффективный способ: снижения риска неблагоприятного изменения ценовой конъюнктуры с помощью заключения срочных контрактов (фьючерсов и опционов).

## §5.2. Методы анализа и оценки риска инновационного проекта

*Методы анализа рисков.* Риск может оцениваться прямыми и косвенными показателями. Прямыми показателями предпринимательского риска являются индексы роста основных экономических характеристик (объемы производства или реализации, чистая прибыль и др.). К числу косвенных показателей инвестиционного риска относятся характеристики состояния капитала (интенсивности оборота активов, соотношения заемных и собственных средств, ликвидности активов и т.п.). Также *среди методов анализа рисков* выделяют методы аналогии, рейтинговые методы, метод дерева решений, метод Монте-Карло, экспертные методы, метод портфолио, моделирование риска и др.

*Метод аналогий* – принятие решений на основе анализа данных о реализации аналогичных проектов в аналогичных условиях.

*Рейтинговые методы* оценки риска включают в себя: ранкинг (ранжирование или упорядочение показателей риска по степени их влияния на результат), балльное оценивание.

*Метод Монте-Карло* (случайного выбора) используется для формализованного описания неопределенности в наиболее сложных для прогнозирования проектах.

*Экспертные методы анализа риска* используются в случае невозможности применения методов статистики.

*Метод дерева решений* основан на анализе пространственно-ориентированного графа решений и условий их реализации с учетом условной вероятности промежуточных результатов. При этом методе *наиболее ожидаемый результат проекта с учетом рисков* определяется по формуле математического ожидания как сумма произведений возможных результатов на вероятность получения этих результатов.

Анализ риска базируется на двух основных подходах.



**Первый подход. Метод аналогий.** Метод оценки реализуемости инновационных проектов, осуществление которых связано с риском, предполагает расчет ожидаемой доходности проекта путем сопоставления с доходностью аналогичных ранее осуществленных проектов. В основе этого подхода лежит статистический анализ реализуемости аналогичных проектов, причем количественным показателем реализуемости (осуществления без риска) является *длительность периода работы проекта без дополнительных вложений* (например, без капитального ремонта, модернизации или реконструкции оборудования в целях переориентации на выпуск другой продукции). Этот подход применим при следующих условиях:

- результаты принятия данного решения не должны зависеть от возможных результатов других альтернатив, то есть предполагается независимость проектов;
- стоимость проекта должна быть относительно невелика, чтобы минимизировать убытки при неблагоприятном исходе;
- отношение инвестора к риску не учитывается, то есть проводится объективный анализ риска.

Рекомендуется [11] следующий порядок оценки ожидаемой доходности:

1. Для каждого сравниваемого проекта планируется срок эксплуатации.
2. Планируется денежный поток проектов на каждый год эксплуатации и вычисляется дисконтированный поток за  $T$  лет, приведенный к 1-му году, по формуле

$$d = \sum_{t=1}^T \frac{d_t}{(1 + E_n)^{t-1}} = \bar{d} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1 + E_n)^{t-1}} = \bar{d} \frac{1 - (1 + E_n)^{-T}}{1 - (1 + E_n)^{-1}},$$

где  $\bar{d}$  - среднегодовое значение денежного потока.

3. Определяется чистый денежный поток

$$NPV = d - K,$$

где  $K$  - вложения в проект.

4. По статистическим данным определяется число аналогичных проектов  $n_T$ , эксплуатировавшихся в течение заданного срока службы  $T$  без капитального ремонта (или иных значительных дополнительных вложений).

5. Вычисляется вероятность (частота случаев) эксплуатации проекта в течение заданного срока службы

$$f = n_T / \sum n_T.$$

6. Определяется вероятное значение чистого денежного потока

$$NPV_f = NPV * f.$$

**Пример 5.2.1.** Ежегодный денежный поток по проекту составляет 1 млн. руб., стоимость проекта 5 млн. руб., процентная ставка банка 10%, уровень инфляции 1%. Определить ожидаемой доходность проекта при следующих сроках использования:

Количество лет эксплуатации $T$	15	20	25	30
Число проектов, эксплуатировавшихся $T$ лет	5	20	15	10

**Решение.** Ставка дисконта равна  $r = (j_0 + 1)(j_u + 1) - 1 = (0,1 + 1)(0,01 + 1) - 1 = 0,11$ .

Поэтому нормативный коэффициент эффективности равен  $E_n = e^r - 1 = e^{0,11} - 1 = 0,12$ .

Значения ожидаемой доходности рассчитываются в таблице:

$T$	$d$ , руб.	$NPV$ , руб.	$n_T$	Вероятность $f$ эксплуатации проекта в течение $T$ лет	$NPV_f$ , млн. руб.
15	7,6	2,6	5	0,1	0,26
20	8,4	3,4	20	0,4	1,36
25	8,8	3,8	15	0,3	1,14
30	9,0	4,0	10	0,2	0,80
Итого			50	1	

Таким образом, наиболее вероятна доходность проекта 1,36 млн. руб., а соответствующий этой доходности срок службы составит 20 лет.

**Второй подход. Метод «дерева решений».** Риск неосуществления проекта может быть представлен как совокупность различных видов риска, предопределенных объективными обстоятельствами экономики (инфляция, законодательные изменения, действия кредитных организаций и т.д.) и субъективными поведением участников проекта (неправильный выбор объекта и сферы внедрения новшеств). Затем оценивается вероятная потеря доходности проекта в результате реализации каждого вида риска на каждом этапе реализации проекта, и доходность проекта с учетом суммарных потерь сравнивается с объемом вложений в проект. При положительной чистой (за вычетом рискованных потерь и вложений) доходности проект может быть реализован. Такой метод более сложен вследствие невозможности адекватно оценить потери доходности, обусловленные различными рисками.

Расчет показателей доходности и риска проекта на каждом этапе реализации выполняется по следующим формулам [11]:

- ожидаемая доходность (наиболее вероятная доходность по проекту) составляет

$$R = \sum_{i=1}^I R_i f_i, \quad (5.2.1)$$

$R_i$  - доходность по  $i$ -му варианту реализации проекта (пессимистическому, реалистическому, оптимистическому),  $f_i$  - вероятность появления  $i$ -го варианта,  $I$  - количество рассматриваемых проектов.

- показатель риска проекта (среднеквадратическое отклонение), характеризующий разброс ожидаемой доходности (чем больше отклонение, тем выше риск)

$$\sigma_R = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - R)^2 f_i}, \quad (5.2.2)$$

- коэффициент вариации - мера относительной дисперсии, которая используется для проектов с различными ожидаемыми доходностями (чем выше коэффициент вариации, тем выше риск)

$$CV = \frac{\sigma_R}{R}. \quad (5.2.3)$$

**Пример 5.2.2.** Имеется три независимых инновационных проекта равной продолжительности. Оценить риск и доходность проектов.

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогнозов	Доходность проектов, млн. руб.		
		А	Б	В
Пессимистический	0,25	10	9	14
Реалистический	0,5	14	13	12
Оптимистический	0,25	16	18	10

**Решение.** Расчет характеристик проектов по формулам (5.1.1)-(5.1.3) приведен в таблице:

Прогноз состояния рынка	Доходность проектов, $R_i$		
	А	Б	В
Ожидаемая доходность	13,5	13,25	12
Среднеквадратическое отклонение	2,18	3,19	1,41
Коэффициент вариации	0,16	0,24	0,12

Наибольшую ожидаемую доходность имеет проект А, а наиболее рискованным является проект Б. Поэтому проект Б, не являющийся ни наиболее доходным, ни наиболее безопасным, будет отклонен.

**Задача 5.2.1.** Определить вероятную доходность проекта при ставке банковского депозита 50%, уровне инфляции 30% в год, стоимости проекта 8 млн. руб., ежегодном денежном потоке 0,5 млн. руб., если при статистическом опросе были выявлены следующие сроки эксплуатации аналогичных проектов:

Количество лет эксплуатации Т	10	12	15	18	20
Число проектов, эксплуатировавшихся в течении Т лет	11	13	25	19	13

**Задача 5.2.2.** При анализе статистических материалов были получены следующие данные о сроках эксплуатации проектов, аналогичных разрабатываемому:

Количество лет эксплуатации Т	10	15	20	25	30
Число проектов, эксплуатировавшихся в течении Т лет	6	18	22	20	12

Определить вероятную доходность проекта при ставке банковского депозита 55%, уровне инфляции 35% в год, если стоимость проекта 7 млн. руб. и ежегодный денежный поток 0,8 млн. руб.

**Задача 5.2.3.** Для составления статистического справочника статистическое управление представило следующие данные о сроках эксплуатации проектов, аналогичных планируемому к разработке:

Количество лет эксплуатации Т	12	15	18	20	23
Число проектов, эксплуатировавшихся в течении Т лет	12	14	17	23	17

Определить вероятную доходность проекта при ставке банковского депозита 70%, уровне инфляции 25% в год, если стоимость проекта 14 млн. руб. и ежегодный денежный поток по проекту 0,4 млн. руб.

**Задача 5.2.4.** Имеется три независимых инновационных проекта равной продолжительности. Оценить риск и доходность проектов.

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогнозов	Доходность проектов, млн. руб.		
		А	Б	В
Пессимистический	0,2	3	5	7
Реалистический	0,6	5	10	8
Оптимистический	0,2	12	11	10

**Задача 5.2.5.** Имеется три независимых инновационных проекта равной продолжительности. Оценить риск и доходность проектов.

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогнозов	Доходность проектов, млн. руб.		
		А	Б	В
Пессимистический	0,1	20	15	17
Реалистический	0,6	22	24	28
Оптимистический	0,3	26	25	30

**Задача 5.2.6.** Имеется три независимых инновационных проекта равной продолжительности. Оценить риск и доходность проектов.

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогнозов	Доходность проектов, млн. руб.		
		А	Б	В
Пессимистический	0,3	0,1	0,5	0,3
Реалистический	0,5	0,2	0,8	0,4
Оптимистический	0,2	1,0	1,0	0,8

### §5.3. Методы анализа и оценки риска портфеля проектов

Целевой функцией при формировании портфеля проектов является либо максимум доходности при данном уровне риска, либо минимум риска при заданном уровне доходности. Для создания эффективного портфеля используется диверсификация, в основе которой лежит анализ корреляции проектов, то есть статистической меры взаимосвязи результатов проектов.

*Портфель* формируется путем диверсификации капиталовложений в  $J$  проектов, причем доля капиталовложений, инвестированных в каждый проект, равна  $\gamma_j$ :

$$\sum_{j=1}^J \gamma_j = 1.$$

Взаимосвязанность результатов проектов характеризуется коэффициентом ковариации, показывающим, что одновременно происходит рост и падение их результатов (если ковариация положительна).

$$Cov(1,2) = \sum_{i=1}^I (R_i^1 - R_{cp}^1)(R_i^2 - R_{cp}^2) f_i. \quad (5.3.1)$$

$i$  - номер варианта вероятностного прогноза. Если ковариация отрицательна, то результаты проектов изменяются в противоположных направлениях, а при равенстве ковариации нулю взаимосвязь отсутствует.

Поскольку интерпретировать абсолютную величину ковариации сложно, для определения степени взаимосвязи результатов проектов используется коэффициент корреляции, изменяющийся в пределах  $[-1,+1]$ . При коэффициенте корреляции  $+1$  имеет место совершенно положительная корреляция, и наоборот.

$$Cor(1,2) = \frac{Cov(1,2)}{\sigma_1 \sigma_2}. \quad (5.3.2)$$

Для сокращения риска портфеля рекомендуется комбинировать проекты с отрицательным (или низким положительным) значением коэффициента корреляции.

Средняя доходность  $R_{\Pi}$  и риск (среднеквадратическое отклонение)  $\sigma_{\Pi}^2$  портфеля проектов определяются по формулам:

$$R_{\Pi} = \sum_{j=1}^J \gamma_j R^j, \quad (5.3.3)$$

$$\sigma_{\Pi}^2 = (\gamma_1 \sigma_1)^2 + (\gamma_2 \sigma_2)^2 + 2\gamma_1 \gamma_2 \sigma_1 \sigma_2 Cor(1,2), \quad (5.3.4)$$

где  $R^j$  определяется по формуле (5.2.1).

Из формулы среднего риска портфеля видно, что *диверсификация снижает риск портфеля только в том случае, если коэффициент корреляции имеет отрицательное значение.*

Формула риска портфеля из двух проектов выводится следующим образом. Дисперсия  $D$  случайной величины  $x$  равна математическому ожиданию  $M$  квадрата центрированной случайной величины (то есть разности случайной величины  $x$  и ее математического ожидания  $m_x$ ):

$$D_x = \sigma_x^2 = M[(x - m_x)^2].$$

Дисперсия суммы двух случайных величин равна

$$\begin{aligned} D[x_1 + x_2] &= \sigma_{II}^2 = M\left\{\left[(x_1 + x_2) - M(x_1 + x_2)\right]^2\right\} = M[(x_1 + x_2 - m_1 - m_2)^2] = \\ &= M[(x_1 - m_1 + x_2 - m_2)^2] = M[(x_1 - m_1)^2] + M[(x_2 - m_2)^2] + 2M[(x_1 - m_1)(x_2 - m_2)] = \\ &= \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2\text{Cor}(x_1, x_2). \end{aligned}$$

С учетом удельных весов отсюда следует формула (5.3.4).

Формула риска для портфеля из трех проектов выводится следующим образом.

Дисперсия суммы трех случайных величин равна

$$\begin{aligned} D[x_1 + x_2 + x_3] &= \sigma_{II}^2 = M\left\{\left[(x_1 + x_2 + x_3) - M(x_1 + x_2 + x_3)\right]^2\right\} = \\ &= M[(x_1 + x_2 + x_3 - m_1 - m_2 - m_3)^2] = M[(x_1 - m_1 + x_2 - m_2 + x_3 - m_3)^2] = \\ &= M[(x_1 - m_1)^2] + M[(x_2 - m_2)^2] + M[(x_3 - m_3)^2] + 2M[(x_1 - m_1)(x_2 - m_2)] + \\ &+ 2M[(x_1 - m_1)(x_3 - m_3)] + 2M[(x_3 - m_3)(x_2 - m_2)] = \\ &= \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + 2\sigma_1\sigma_2\text{Cor}(x_1, x_2) + 2\sigma_1\sigma_3\text{Cor}(x_1, x_3) + 2\sigma_3\sigma_2\text{Cor}(x_3, x_2), \end{aligned}$$

а с учётом удельных весов получается формула, аналогичная (5.3.4):

$$\begin{aligned} \sigma_{II}^2 &= \gamma_1^2\sigma_1^2 + \gamma_2^2\sigma_2^2 + \gamma_3^2\sigma_3^2 + 2\sigma_1\sigma_2\gamma_1\gamma_2\text{Cor}(x_1, x_2) + \\ &+ 2\sigma_1\sigma_3\gamma_1\gamma_3\text{Cor}(x_1, x_3) + 2\sigma_3\sigma_2\gamma_3\gamma_2\text{Cor}(x_3, x_2). \end{aligned}$$

**Задача формирования портфеля проектов** заключается в выборе такого сочетания удельных весов вложений в проекты, при котором доходность портфеля максимальна, а риск минимален.

$$\begin{aligned} \max R_{II}(\gamma_j), \\ \min \sigma_{II}(\gamma_j) \end{aligned} \quad (5.3.5)$$

Поэтому задача формирования портфеля является многокритериальной.

*Критерии многокритериальной задачи формирования портфеля* – доходность и риск – являются *противоречивыми*, то есть увеличение доходности влечет повышение рискованности, как следует из формулы (5.2.2).

*Множество Парето* – это множество значений критериев многокритериальной задачи, каждый из которых невозможно улучшить, не ухудшив остальные. Поэтому из области всевозможных значений критериев доходности и риска (рис. 5.1) множеством (линией) Парето является левая верхняя граница этой области.

Выбор единственного сочетания критериев, то есть решение задачи формирования портфеля, осуществляется из множества Парето с учетом бюджетной линии лица, принимающего решение (ЛПР).

*Бюджетная линия риска* представляет собой множество точек на плоскости критериев «доходность-риск», в которых соотношение рискованных и безрисковых проектов в портфеле остается постоянным. Бюджетная линия риска ЛПР определяется следующим образом. Общая доходность портфеля проектов равна

$$R_{II} = bR_f + (1 - b)R_0 = R_0 + b(R_f - R_0),$$

где  $b$  - удельный вес рискованных проектов в портфеле,  $R_f, R_0$  - доходность рискованных и безрисковых проектов.

Поскольку риск портфеля пропорционален риску рискованных проектов, то  $\sigma_{\Pi} = b\sigma_f$ , следовательно  $b = \frac{\sigma_{\Pi}}{\sigma_f}$ . Поэтому  $R_{\Pi} = R_0 + \frac{\sigma_{\Pi}}{\sigma_f}(R_f - R_0)$ ,

$$R_{\Pi} = R_0 + \frac{R_f - R_0}{\sigma_f} \sigma_{\Pi}. \quad (5.3.6)$$

Зависимость  $R_{\Pi} = R_{\Pi}(\sigma_{\Pi})$  по формуле (5.3.6) представляет собой бюджетную линию, показывающую, как полная доходность инвестора должна распределяться между безрисковыми проектами ( $\sigma_{\Pi} = 0$ ) и рискованными проектами.

Премия за риск (цена риска) – это прирост доходности портфеля проектов при единичном увеличении риска портфеля; цена риска определяется соотношением  $\frac{R_f - R_0}{\sigma_f}$ .

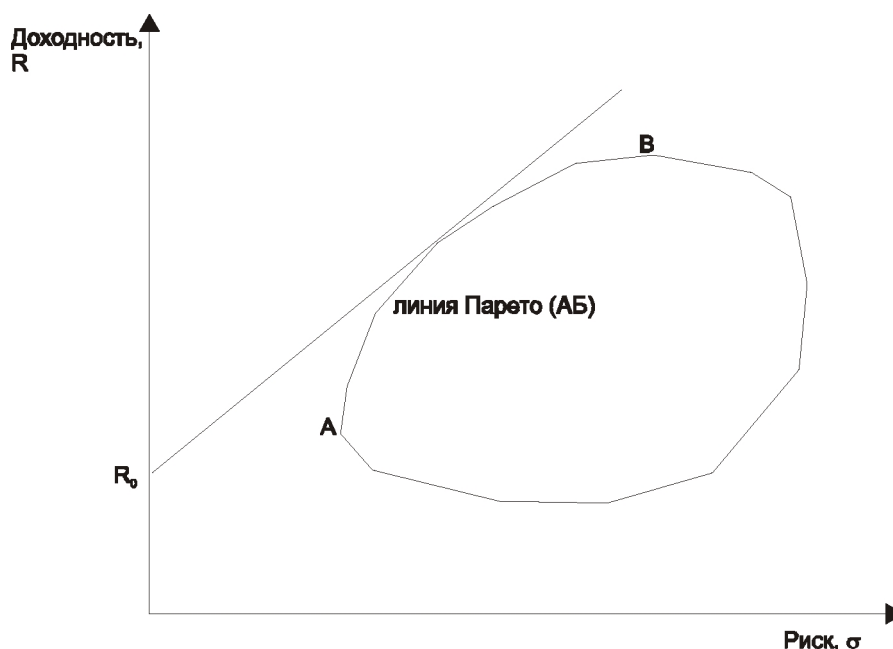


Рис. 5.1. Кривая Парето и кривая безразличия

**Пример 5.3.1.** Составить портфель инновационных проектов, подобрав удельные веса инвестиций в каждый проект, при следующих данных:

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогноза	Доходность проектов, млн. руб.	
		Проект 1	Проект 2
Пессимистический	0,1	8	8
Реалистический	0,6	15	9
Оптимистический	0,4	25	10

Уровень безрисковой доходности ЛПР равен 3 млн руб. и инвестор требует, чтобы при риске 1 млн. руб. доходность составляла 7 млн. руб.

**Решение.** Определяются характеристики проектов по формулам (5.1.1), (5.1.2)

Показатель	Проект, млн. руб.	
	1	2
Ожидаемая доходность	19,8	10,2
Средний риск (среднеквадратическое отклонение)	6,205	1,18

Определяется коэффициент ковариации проектов по формуле (5.2.1)

$$Cov(1,2) = (8 - 19,8)(8 - 10,2)0,1 + (15 - 19,8)(9 - 10,2)0,6 + (25 - 19,8)(10 - 10,2)0,4 = 6,45.$$

Определяется коэффициент корреляции по формуле (5.2.2)

$$Cor(1,2) = \frac{6,45}{6,205 * 1,18} = 0,88.$$

Значение коэффициента корреляции велико, поэтому проекты нецелесообразно комбинировать. Задаются значения удельных весов:

1)  $\gamma_1 = \gamma_2 = 0,5$ . Определяются параметры портфеля проектов по формулам (5.2.3), (5.2.4)

$$R_{II} = 0,5 * 19,8 + 0,5 * 10,2 = 15,$$

$$\sigma_{II}^2 = (0,5)^2 * 38,5 + (0,5)^2 * 1,4 + 2 * 0,5 * 0,5 * 6,205 * 1,18 * 0,88 = 13,2, \sigma_{II} = \sqrt{13,2} = 3,63.$$



Рис. 5.2. Пояснение к примеру 5.2.1

2) Если удельный вес более доходного, но и более рискованного 1-го проекта превышает удельный вес 2-го проекта, то  $\gamma_1 = 0,8, \gamma_2 = 0,2$ . Определяются параметры портфеля проектов

$$R_{II} = 0,8 * 19,8 + 0,2 * 10,2 = 17,9,$$

$$\sigma_{II}^2 = (0,8)^2 * 38,5 + (0,2)^2 * 1,4 + 2 * 0,8 * 0,2 * 6,205 * 1,18 * 0,88 = 26,8, \sigma_{II} = \sqrt{26,8} = 5,18.$$

3) Если удельный вес менее доходного, но и менее рискованного 2-го проекта превышает удельный вес 1-го проекта, то  $\gamma_1 = 0,2, \gamma_2 = 0,8$ . Определяются параметры портфеля проектов

$$R_{II} = 0,2 * 19,8 + 0,8 * 10,2 = 12,1,$$

$$\sigma_{II}^2 = (0,2)^2 * 38,5 + (0,8)^2 * 1,4 + 2 * 0,8 * 0,2 * 6,205 * 1,18 * 0,88 = 4,5, \sigma_{II} = \sqrt{4,5} = 2,12.$$

Бюджетная линия имеет уравнение

$$R^{\Pi} = 3 + \frac{7-3}{1} \sigma^{\Pi} = 3 + 4\sigma^{\Pi}.$$

Взаимное положение бюджетной линии и кривой Парето, изображенных на рис. 5.2, приводит к выводу о том, что предпочтениям ЛПР наиболее соответствует третья комбинация проектов, поскольку кривая безразличия, касательная к бюджетной линии, проведенной через точку (3), соответствует наибольшему значению полезности.

**Задача 5.3.1.** Составить портфель инновационных проектов, подобрав удельные веса инвестиций в каждый проект, при следующих данных:

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогноза	Доходность проектов, млн. руб.	
		Проект 1	Проект 2
Пессимистический	0,2	5	3
Реалистический	0,6	12	8
Оптимистический	0,2	20	14

Уровень безрисковой доходности ЛПР равен 6 млн руб. и инвестор требует, чтобы при риске 1 млн. руб. доходность составляла 8 млн. руб.

**Задача 5.3.2.** Составить портфель инновационных проектов, подобрав удельные веса инвестиций в каждый проект, при следующих данных:

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогноза	Доходность проектов, млн. руб.	
		Проект 1	Проект 2
Пессимистический	0,2	20	24
Реалистический	0,7	22	28
Оптимистический	0,1	23	34

Уровень безрисковой доходности ЛПР равен 9 млн руб. и инвестор требует, чтобы при риске 1 млн. руб. доходность составляла 10 млн. руб.

**Задача 5.3.3.** Составить портфель инновационных проектов, подобрав удельные веса инвестиций в каждый проект, при следующих данных:

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогноза	Доходность проектов, млн. руб.		
		Проект 1	Проект 2	Проект 3
Пессимистический	0,1	20	24	18
Реалистический	0,7	22	28	30
Оптимистический	0,2	25	35	32

Уровень безрисковой доходности ЛПР равен 12 млн руб. и инвестор требует, чтобы при риске 1 млн. руб. доходность составляла 5 млн. руб.

## ТЕМА 6. ПЛАНИРОВАНИЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Основной задачей [31,18] технико-экономического обоснования инновационного проекта является определение величины экономического эффекта от использования в процессах производства и потребления основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении технической задачи проекта. Технико-экономическое обоснование инновационного проекта включает в себя следующие основные разделы.

Во *введении* отражается обоснование необходимости и актуальности исследования данной научной проблемы (метода) или разработки аппаратуры, алгоритма, программы; проводится анализ ожидаемых результатов использования созданной аппаратуры, методов, алгоритмов в различных областях применения и экономических последствий этих результатов.



Раздел «*Техническое описание проблемы*» включает в себя следующее:

- обоснование используемой элементной базы, метода или принципа действия проектируемой аппаратуры, применяемых материалов, методов проектирования;
- оценка уровня качества, в том числе уровня унификации и стандартизации, технологичности конструкции;
- обоснование метода исследования и состава применяемой аппаратуры.

Раздел «*Технико-экономическое обоснование*» охватывает следующие аспекты:

- выбор потенциально возможных вариантов (баз) сравнения проектов;
- формулировка основных и сопутствующих результатов применения созданной аппаратуры, методов, алгоритмов, программ;
- расчет затрат на стадиях исследования, производства, использования продукта;
- стоимостная оценка основных и сопутствующих результатов (научные - открытие новых законов, явлений; организационные - разработка новых форм и методов организации процессов; экологические - улучшение параметров окружающей среды; социальные - изменение характера и условий труда и потребления);
- приведение сравниваемых параметров с сопоставимому виду по технико-эксплуатационным параметрам и по времени;
- выбор метода расчета экономического эффекта и расчет эффекта;
- составление перечня работ для проведения исследования, определение их трудоемкости, расчет общей продолжительности выполнения работ;
- составление сетевого графика реализации проекта.

Для сравнения основными разделами бизнес-плана инвестиционного проекта [1] являются следующие: характеристика среды бизнеса, отрасли, вида деятельности, предприятия; характеристика предлагаемого проекта и описание потребительских качеств продукта; анализ рынка сбыта, определение емкости рынка; прогноз конъюнктуры рынка и конкурентной ситуации; стратегия плана маркетинга; план продаж; план производства; план НИОКР и технической доработки продукта; организационный план и стратегия менеджмента; оценка риска инвестирования; финансовый план; планирование возврата заемных средств; планирование денежных потоков; стратегия финансирования, плановый баланс.

Финансовый план инновационного проекта (или инновационного предприятия) включает в себя [10] таблицы следующих форм (табл. 6.1 – 6.3).

Таблица 6.1 План финансирования инновационного проекта (предприятия)

№	Шифр темы и № этапа	№ договора	Сроки выполнения	Цена	Объем финансирования, полученный на начало года	План финансовых поступлений за год			Получено
						всего	собственные работы	услуги сторонних организаций	
А. Средства госбюджета									
Б. Средства заказчиков									
В. Прочие средства									
Итого									

Таблица 6.2 Планируемая прибыль инновационного проекта (предприятия)

№	Шифр	№	Срок	Цена	Объем работ	Балансовая прибыль
---	------	---	------	------	-------------	--------------------

	темы и № этапа	договора	окончания										
				всего	в т.ч. по кварталам				всего	в т.ч. по кварталам			
					I	II	III	IV		I	II	III	IV
А. Средства госбюджета													
Б. Средства заказчиков													
В. Прочие средства													
Итого													

Таблица 6.3                      Баланс денежных потоков инновационного проекта (предприятия)

Месяц	Объем поступлений			Объем платежей			Чистый приток	Остаток средств на конец месяца
	всего	в т.ч. по источникам		всего	в т.ч. по направлениям			
		собственные	заемные		оплата труда	услуги сторонних организаций		
январь								
февраль								
и т.д.								
Итого								

В объемный план НИОКР [10], схема которого приведена на рис. 6.1, включаются три вида работ:

1) работы, переходящие из предыдущих этапов, которые относились к незавершенным на начало планируемого периода; объем работ  $Q_1$  определяется по степени незавершенности работ (коэффициент незавершенности равен отношению объема незаконченных работ к общему объему работ по теме),

2) работы, которые предстоит начать и полностью завершить в планируемом периоде, составляют объем работ  $Q_2$ ,

3) работы, которые предстоит начать в планируемом периоде и завершить в последующих периодах, образуют объем работ  $Q_3$ , определяемый по степени завершенности работ (коэффициент завершенности равен отношению объема законченных работ к общему объему работ по теме).

Планируемый объем работ равен:

$$Q_{пл} = Q_1 + Q_2 + Q_3.$$

На планируемый объем работ наложены ограничения:

- по трудоемкости выполнения

$$Q_{пл} \leq P\Phi_3\Pi k_{\text{вн}},$$

$P$  - численность работников в плановом периоде,  $\Phi_3$  - эффективный фонд времени одного работника за период, дней,  $\Pi$  - производительность работника, руб./день,  $k_{\text{вн}}$  - средний коэффициент выполнения норм,

- по стоимости работ

$$Q_{пл} \leq P\Pi_{\Sigma},$$

$\Pi_{\Sigma}$  - суммарная (за период) производительность одного работника, руб.

Деятельность предприятия по проведению НИОКР обобщенно оценивается в соответствии с коэффициентом результативности работ, оптимальное значение которого больше единицы:

$$k_{рез.} = \frac{Q_2}{Q_2 + (Q_3 - Q_1)}$$

Рис. 6.1 – Схема процесса планирования НИОКР



**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бизнес-план инвестиционного проекта: отечественный и зарубежный опыт: учебное пособие /Под ред. Попова В.М. - М.: Финансы и статистика, 1997. - 418 с.
2. Бездудный Ф.В. и др. Сущность понятия инновации и его классификация // Инновации, 1998. №2,3
3. Водачек Л., Водачкова О. Стратегия управления инновациями на предприятии. - М.: Экономика, 1989. - 240 с.
4. Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития. М.: Наука, 1990.-232 с.
5. Демина Е.В., Резникова Н.П., Добронравов А.С. и др. Менеджмент предприятий электросвязи. - М.: Радио и связь, 1997. - 468 с.
6. Длинные волны: Научно-технический прогресс и социально-экономическое развитие. С.Ю. Глазьев, Г.И. Микерин, П.Н. Тесля и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991.– 224 с.
7. Долгов П.П., Кошелев В.Н. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в машиностроении: планирование, организация, экономика. - Л.: Машиностроение, 1983. - 265 с.
8. Елисеева И.И., Терехов А.А. Статистические методы в аудите. - М.: Финансы и статистика. 1998.- 176 с.
9. Инновационный менеджмент: учебник для вузов / Под ред. Ильенковой С.Д. - М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2003. -327 с.
10. Основы инновационного менеджмента: теория и практика / Под ред. Завлина П.Н., Казанцева А.К., Миндели Л.Э. - М.: Экономика, 2000. - 475 с.
11. Ипотечно-инвестиционный анализ: учебное пособие / Под ред. Есипова В.Е. - Спб. - 207с.
12. Канащенко А.И. Оптимизация планирования в объединениях приборостроения. - М.: Машиностроение, 1991. - 224 с.
13. Кендел М.Дж. Ранговые корреляции. – М.: Статистика, 1975.- 214 с.
14. Кендел М.Дж. Временные ряды.- М.: Финансы и статистика, 1981. - 199 с.
15. Кожекин Г.Я., Сеница Л.М. Организация производства: учебное пособие.- Минск, ИП "Экоперспектива", 1998. - 334 с.
16. Козловский В.А., Маркина Т.В., Макаров В.М. Производственный и операционный менеджмент: учебник. - Спб: Специальная литература, 1998.- 366 с.
17. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие экон. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1991. - 400 с.
18. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса: методические рекомендации и комментарии по их применению. - М., 1989, 200 с.
19. Котлер Ф. Основы маркетинга. - М.: Прогресс, 1990. - 736 с.
20. Маршал А. Принципы политической экономии. - М.: Прогресс, 1983. - 405 с.
21. Николаева С.А. Особенности учета затрат в условиях рынка: система "директ-костинг". М.: "Финансы и статистика", 1993, в 2-х т.
22. Оглезнев Н.А. Методы определения экономической эффективности. - Куйбышев, КуАИ, 1989. 52с.
23. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент. – М.: Изд-во ИНФРАМ, 2002. – 295 с.
24. Портер М. Международная конкуренция. - М. Международные отношения, 1993.- 200 с.

- 25.Рюмин В.П. Как рассчитать цену на научно-техническую продукцию. - М.: Финансы и статистика. - 1993. - 80с.
- 26.Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. - Мн.: ИП "Экоперспектива", 1998. - 498 с.
- 27.Симаранов С.Ю. Инвестиционный инжиниринг как технология управления рисками. В книге "Инвестирование в инновационный бизнес: мировая практика-венчурный капитал", Москва, Акад. народ. хоз. при Правит. РФ, 1996, с. 125-146.
- 28.Саприцкий Э.Б. Как оценить рыночную стоимость машин и оборудования на предприятии. М.: Центр экономики и маркетинга, 1997. - 64 с.
- 29.Сыроежкин И.М. Совершенствование показателей эффективности и качества. – М.: Экономика, 1980. - 192 с.
- 30.Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями. - М.: Экономика, 1989.- 220 с.
- 31.Трифилова А.А. Управление инновационным развитием предприятия. -М.: Финансы и статистика, 2003. 176 с.
- 32.Типовые методические рекомендации по планированию, учету и калькулированию себестоимости научно-технической продукции, утверждены приказом Министерства науки и технической политики РФ от 15.06.94 г. №ОР-22-2-46
- 33.Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: учебник для вузов. - М.: ЗАО "Бизнес-школа "Интел-Синтез", 2002. - 600 с.
- 34.Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. - М.: Мир,1967. - 506с.
- 35.Хеттманспергер Т.П. Статистические выводы, основанные на рангах. - М.: Финансы и статистика, 1987.- 334 с.
- 36.Холл А.Д. Опыт методологии для системотехники.- М.: Сов. радио, 1975.- 448 с.
- 37.Чубаков Г.Н. Стратегия ценообразования в маркетинговой политике предприятия. - М.: ИНФРА-М, 1995. - 224 с.
- 38.Шеремет А.Д., Сайфулип Р.С., Негашев Е.В. Методика финансового анализа предприятия. М.: Ассоциация бухгалтеров СНГ. Научно-Производственная фирма «ЮНИ ГЛОБ», 1992 - 400 с.
- 39.Шумпетер Дж. Теория экономического развития – М.: Прогресс, 1982. - 405 с.
- 40.Maier H. Basic Innovations and the Next Long Wave of Productivity Growth: Socioeconomic Implications and Consequences. – Berlin, 1987.
- 41.Mensch G.O. On Theory Integration Towards Economics of Scope // Long Waves, Depression and innovation/ - Sienna – Florence, 1985.