

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Инженерно-экономический факультет

Кафедра экономики

***УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ  
В ОРГАНИЗАЦИЯХ***

*Рекомендовано УМО по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники в качестве  
учебно-методического пособия  
для специальностей, закрепленных за УМО*

Минск БГУИР 2016

УДК 005.8:005.342(075.8)  
ББК 65.050я73+65.290я73  
У67

Авторы:

В. А. Журавлев, А. В. Грицай, Г. Т. Максимов, А. А. Носенко

Рецензенты:

кафедра экономики и управления научными исследованиями, проектированием и производством Белорусского национального технического университета (протокол №8 от 27.03.2014);

доцент кафедры промышленного маркетинга и коммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент А.Н. Саевец

**Управление** инновационными проектами в организациях : учеб.-метод. пособие / В. А. Журавлев [и др.]. – Минск : БГУИР, 2016. – 175 с. : ил.  
ISBN 978-985-543-151-1.

Рассматриваются теоретические и практические вопросы управления инновационными проектами в организациях и на предприятиях: сущность и классификация инноваций, понятия инновационного и проектного менеджмента, организация выполнения инновационных проектов.

Большое внимание уделяется практическим методам управления инновационными проектами: инновационному маркетингу, креативным методам разработки новых идей, экспертизе, технико-экономическому обоснованию, оценке рисков, планированию инновационных проектов, планированию новых товаров на предприятиях.

Адресуется студентам, преподавателям вузов, магистрантам и аспирантам, научным работникам, руководителям инновационных организаций и коллективов, специалистам в области инновационной деятельности.

УДК 005.8:005.342(075.8)  
ББК 65.050я73+65.290я73

ISBN 978-985-543-151-1 © УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2016

## Содержание

<b>Предисловие</b> .....	5
<b>1. Инновации и инновационная деятельность предприятий и организаций</b> .....	6
1.1. Сущность инноваций и их классификация.....	6
1.2. Инновационный процесс и инновационная деятельность предприятий и организаций .....	11
1.3. Инновационный менеджмент в организациях.....	15
1.4. Методы правовой защиты инноваций.....	17
1.5. Государственное регулирование инновационной деятельности в Республике Беларусь.....	21
<b>2. Управление инновационными проектами</b> .....	24
2.1. Сущность и стадии инновационных проектов .....	24
2.2. Основные функции управления инновационными проектами .....	32
2.3. SWOT-анализ инновационных проектов.....	37
2.4. Организационные формы управления инновационными проектами.....	40
2.5. Маркетинг инноваций как функция управления инновационными проектами.....	44
2.6. Информационные системы разработки инновационных проектов.....	46
2.7. Проекты создания ИТ-систем .....	48
<b>3. Креативные методы поиска новых идей при разработке инновационных проектов</b> .....	52
3.1. Креативность и инновации.....	52
3.2. Общий алгоритм разработки новых технических систем.....	54
3.3. Метод мозгового штурма.....	56
3.4. Метод синектики и аналогий.....	57
3.5. Метод морфологического анализа.....	58
3.6. Метод контрольных вопросов.....	59
3.7. Функционально-стоимостный анализ.....	60
3.8. Эвристические методы.....	63
3.9. Методы направленного поиска.....	64
<b>4. Экспертиза и управление рисками инновационных проектов</b> .....	67
4.1. Экспертиза инновационных проектов.....	67
4.2. Классификация рисков инновационных проектов.....	73
4.3. Оценка рисков выбора инновационного проекта.....	75
4.4. Оценка рисков стадий реализации проекта.....	80
4.5. Методы снижения рисков инновационных проектов.....	84
<b>5. Планирование и финансирование инновационных проектов</b> .....	87
5.1. Планирование разработки инновационных проектов.....	87
5.2. Тематические планы инновационных работ.....	91
5.3. Этапы выполнения НИР и ОКР.....	94
5.4. Формирование портфеля инновационных проектов.....	101
5.5. Финансирование инновационных проектов.....	104
<b>6. Планирование и технико-экономическое обоснование проектов научно-технического характера (НИОКР)</b> .....	107
6.1. Планирование НИР и ОКР .....	107

6.2. Построение сетевого графика НИОКР и расчет его параметров.....	110
6.3. Определение цены научно-технической продукции (НИОКР).....	119
6.4. Расчет научно-технического уровня проекта.....	123
<b>7. Технико-экономическое обоснование инвестиций в инновационные проекты.....</b>	<b>127</b>
7.1. Технико-экономическое обоснование инвестиций в производство новой техники.....	127
7.2. Укрупненные методы расчета себестоимости новой продукции.....	128
7.3. Технико-экономическое обоснование инвестиций в приобретение и эксплуатацию новой техники.....	130
7.4. Выбор эффективного варианта технологических процессов.....	133
7.5. Расчет показателей эффективности инвестиций в сфере производства и эксплуатации новой техники.....	134
7.6. Точка безубыточности инновационного проекта.....	138
<b>8. Планирование новых товаров в инновационных организациях.....</b>	<b>144</b>
8.1. Товарная политика инновационной организации.....	144
8.2. Оценка вариантов новых товаров.....	148
<b>Приложение 1. ГОСТы на выполнение НИР, ОКР и постановку на производство новой продукции.....</b>	<b>153</b>
<b>Приложение 2. ГОСТы на разработку информационных систем.....</b>	<b>155</b>
<b>Приложение 3. Стадии и этапы проектов автоматизированных систем (АС) по ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.....</b>	<b>156</b>
<b>Приложение 4. Оценка технического уровня инновационного проекта.....</b>	<b>157</b>
<b>Приложение 5. Типовой перечень видов работ, выполняемых при проведении НИР.....</b>	<b>160</b>
<b>Приложение 6. Типовой перечень видов работ, выполняемых при проведении ОКР.....</b>	<b>161</b>
<b>Приложение 7. Примерные соотношения трудоемкости этапов научно-исследовательских работ (НИР).....</b>	<b>164</b>
<b>Приложение 8. Состав и удельный вес трудоемкости отдельных видов работ на разработку рабочего проекта.....</b>	<b>165</b>
<b>Приложение 9. Примерные соотношения трудоемкости этапов опытно-конструкторских и конструкторских работ (ОКР и КР).....</b>	<b>166</b>
<b>Приложение 10. Оценка результатов фундаментальных научных исследований в сфере естественных и технических наук.....</b>	<b>167</b>
<b>Приложение 11. Оценка результатов прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ в сфере естественных и технических наук.....</b>	<b>170</b>
<b>Литература.....</b>	<b>173</b>

## Предисловие

Инновационное развитие – главное направление развития стран в XXI веке. Эпоху индустриального развития сменила эпоха инновационного развития, когда решающее значение приобретают новые знания, наукоемкие технологии и инновации. Сегодня развитие ведущих стран мира базируется на инновациях и наукоемких технологиях, обеспечивая этим странам ведущую роль в мире.

Инновационное развитие является одним из основных приоритетов развития и Республики Беларусь, где создана и функционирует инновационная система, разрабатываются и реализуются государственные программы инновационного развития, цель которых формирование новой технологической базы, обеспечивающей высокий уровень конкурентоспособности национальной экономики на внешних рынках.

Одним из основных механизмов обеспечения эффективного инновационного развития является инновационный менеджмент, который представляет собой управление инновационной деятельностью на разных уровнях экономики и общества. Важнейшая часть инновационного менеджмента – управление инновационными проектами.

Управление инновационными проектами – это управление созданием и распространением инноваций на рынке, которое включает в себя маркетинг инноваций, формирование замысла проекта, генерирование и отбор новых идей для инновационного проекта, технико-экономический анализ и обоснование проекта, экспертизу, управление рисками, планирование, организацию, финансирование, разработку и коммерческое распространение результатов проекта на рынке.

В учебно-методическом пособии рассматриваются основные понятия, задачи и методы управления инновационными проектами на предприятиях и в организациях, которые применяются при разработке инноваций и обеспечении их эффективности и конкурентоспособности на рынке.

# 1. Инновации и инновационная деятельность предприятий и организаций

## 1.1. Сущность инноваций и их классификация

В настоящее время в основе успеха любой развивающейся организации лежит ноу-хау, оригинальный товар, новая идея организации производства, продаж, рекламы, новое видение рынка. В экономике и обществе научно-технические достижения распространяются в форме *инноваций*.

**Инновации(нововведения)** – англ. innovation – внедрение новаций (новшеств). Термин «*инновация*» происходит от латинского novatio, что означает обновление (или изменение).

**Инновации в широком смысле** – это все виды нововведений, повышающих эффективность социально-экономических систем и процессов в различных областях: экономике, науке, технике, социальной сфере, образовании, политике, искусстве, культуре и др.

**Инновации в узком смысле** – новые или усовершенствованные технологии, виды продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок.

**Инновация** – конечный результат деятельности по реализации нового или усовершенствованного продукта, технологического процесса, организационно-технических мероприятий, реализуемых на рынке или используемых в практической деятельности [8, 32].

**Инновация** – введенные в гражданский оборот или используемые для собственных нужд новая или усовершенствованная продукция или технология, новая услуга или организационно-техническое решение производственного, административного, коммерческого или иного характера [16, 29].

**Целями инноваций** являются:

- интенсивное развитие экономики и производства;
- повышение продукции, товаров, работ и услуг;
- повышение конкурентоспособности предприятий и организаций;
- повышение эффективности использования ресурсов;
- получение дополнительного дохода или другого социально-экономического эффекта.

**Главными характеристиками инноваций** являются:

1. Качественный скачок в развитии науки, техники и производства.
2. Большой экономический эффект, обновление и расширение ассортимента производимой продукции, повышение ее качества, повышение эффективности и конкурентоспособности экономики.
3. Большой социальный эффект, создание новых потребительных стоимостей, повышение качества труда и жизни людей.

Согласно современной классификации инновации делятся на *продуктовые, процессные, технологические, организационные, маркетинговые и экологические* [8, 16, 32].

**1. Продуктовые инновации** – это продукция, товары или услуги, являющиеся новыми или значительно улучшенными по своим свойствам или способам использования. Инновационная продукция может быть как производственного, так и потребительского назначения.

В перечень *инновационной продукции* в Республике Беларусь включается продукция, вновь внедренная или подвергавшаяся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет и продукция, подвергавшаяся усовершенствованию в течение последних трех лет [33]. А также товары при условии, что они созданы с использованием способных к правовой охране результатов интеллектуальной деятельности, обладают более высокими технико-экономическими показателями по сравнению с другими товарами, представленными на определенном сегменте рынка, и являются конкурентоспособными.

**2. Процессные инновации** – это внедрение новых или значительно улучшенных способов производства, оказания услуг. Сюда входят изменения в технологии, производственном оборудовании и (или) программном обеспечении.

**3. Технологические инновации** – инновации, связанные с разработкой и внедрением новых или усовершенствованных технологических процессов.

**4. Организационные инновации** – инновации, связанные с созданием или совершенствованием организации и управления производством, бизнес-процессами, трудовыми ресурсами.

**5. Маркетинговые инновации и** – внедрение нового метода маркетинга, включая значительные изменения в дизайне или упаковке продукта, продвижении на рынок или использовании новых стратегий ценообразования.

**6. Экологические инновации** – инновации, которые предотвращают негативное воздействие на окружающую среду или улучшают ее.

Инновации *по масштабу и уровню новизны* делятся на :

- **базисные (радикальные)** – реализуют открытия и изобретения, открывающие новые направления развития науки, техники, технологии, продукции и др.;
- **крупные** – реализуют изобретения, которые формируют новые поколения техники, технологии, продукции в рамках известных направлений;
- **средние** – создают новые модели объектов, процессов в рамках существующих поколений;
- **улучшающие** – связаны с дальнейшим развитием ранее сделанных изобретений, улучшающие качественные или стоимостные характеристики продукта или процесса за счет использования более эффективных компонентов и материалов, частичного изменения одной или нескольких технических подсистем;
- **организационно-технические** – направлены на улучшение качества и снижения затрат на производство продукции. В случае внутриорганизационной инновации новшество создается и используется в рамках одного предприятия

или его подразделений, поэтому нововведение не принимает товарной формы, т.е. не является предметом купли-продажи.

**Масштаб применения инновации** характеризует ее значимость : чем шире область распространения (диффузии) инноваций, тем выше их эффективность.

Классификация инноваций представлена в табл. 1.1. Таблица 1.1

Классификация инноваций

Признак классификации	Виды инноваций
1	2
Уровень новизны	Радикальные (базисные) Крупные Средние Улучшающие Организационно-технические
Характер применения	Продуктовые Процессные Технологические Организационные Маркетинговые Экологические
Отношение к предприятию	Входящие (новое сырье, материалы, комплектующие) Внутренние (новые машины, оборудование, технологические процессы, организация производства) Выходящие (новая продукция, товары, услуги)
Виды эффекта от инноваций	Экономические Социальные Научно-технические Экологические Информационные
Стимул появления	Развитие науки и техники Потребности рынка Потребности производства
Масштаб инновации	Отрасль в мире Отрасль в стране Предприятие Региональный рынок Национальный рынок Мировой рынок
Вид потребностей	Существующие потребности Новые потребности



1	2
Отрасль экономики	В промышленности В энергетике В сельском хозяйстве В транспорте и др.
Вид работ	Научные Технические Опытно-экспериментальные Производственные
Конкретные результаты	Патенты Изобретения Новые или модифицированные изделия и товары Техпроцессы Услуги Стандарты Методики Методы организации производства и управления
Сфера деятельности	Производственно-технологические Организационно-управленческие Социально-политические Финансово-экономические

Конкретные характеристики инноваций зависят от отрасли и предприятия.

Оценку и выбор лучших инноваций можно осуществлять по следующим критериям [5]:

- **креативность** – большая новизна и полезность;
- **стратегичность** – обеспечение конкурентных преимуществ и успешной деятельности организации (предприятия) на рынке в долгосрочном периоде;
- **реализуемость** – способность быть реализуемыми в виде конкретных товаров, технологий, услуг;
- **эффективность** – способность повышать ценность конечного продукта для потребителя, предприятия и общества.

Выбор лучших инноваций по этим критериям можно осуществлять на основе *интегрального уровня инновационности* (ИУИ), для расчета которого используется метод экспертных оценок (табл. 1.2).

## Оценка интегрального уровня инновационности инновации

Критерии	Балл важно- сти	Коэффици- ент важности	Уровень инновации (баллы)	Взвешенный уровень инновации
Креативность	$B_1$	$K_1$	$B_1$	$K_1 \cdot B_1$
Стратегичность	$B_2$	$K_2$	$B_2$	$K_2 \cdot B_2$
Реализуемость	$B_3$	$K_3$	$B_3$	$K_3 \cdot B_3$
Эффективность	$B_4$	$K_4$	$B_4$	$K_4 \cdot B_4$
<i>Сумма</i>	СБ	1,0	–	ИУИ

Коэффициент важности  $K_i$  определяется по каждому критерию по формуле  $K_i = B_i / \text{СБ}$ .

Значения коэффициента важности  $B_i$  и уровня инновации  $B_i$  по каждому критерию определяются методом экспертных оценок по 5- или 10-балльной шкале. По каждому критерию определяется взвешенный уровень инновации, затем рассчитывается интегральный уровень инновационности инновации. Инновации ранжируют по *интегральному уровню инновационности* и выбирают лучшие инновации по максимуму ИУИ.

Любая инновация имеет **конечное время существования**, для характеристики которого используются такие понятия, как *инновационный цикл*, *период создания и жизненный цикл инноваций*.

**Инновационный цикл** – период времени от возникновения идеи инновации до ее морального старения, он делится на две стадии:

- **период создания инновации** – включает время возникновения идеи, разработки и освоения в производстве;

- **жизненный цикл инновации** – это время от выведения инновации на рынок до ее превращения в *традиционный* продукт. В настоящее время *жизненный цикл инноваций* в приборостроении составляет 1–2 года, а в машиностроении – 2–3 года.

## 1.2. Инновационный процесс и инновационная деятельность предприятий и организаций

Инновации создаются и распространяются на рынке посредством *инновационного процесса, или инновационного цикла*, осуществляемого на уровне предприятий, организаций и страны в целом.

*Инновационный процесс* – это процесс последовательного проведения работ по преобразованию новшества в продукцию и введение ее на рынок для коммерческого применения (ГОСТ 31279-2004 «Межгосударственный стандарт. Инновационная деятельность. Термины и определения»)[32]. Основные стадии инновационного процесса представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3  
Основные стадии инновационного процесса

Основные стадии инновационного процесса	Общая характеристика стадии
Исследования	Разработка новых идей и новых знаний, проведение научных исследований. Выполнение фундаментальных (ФИ) и прикладных исследований (ПИ)
Разработки	Выполнение опытно-конструкторских (ОКР) и опытно-технологических работ (ОТР)
Освоение и внедрение в производстве	Внедрение новшеств в производство, их практическое использование
Производство	Серийное производство новой продукции
Коммерческое распространение инноваций на рынке	Распространение, продажа, техническое обслуживание инноваций на рынке
Утилизация после использования	Прекращение производства, вывод из эксплуатации, утилизация из-за морального и физического износа

Таким образом, инновационный процесс – это последовательность взаимосвязанных стадий, в ходе которых инновации вызревают от фундаментальных исследований и заканчиваются новыми продуктами, товарами и технологиями, которые распространяются на рынке, используются на практике и приносят экономический или социальный эффект.

### **Основные участники инновационного процесса:**

1. Фундаментальные и прикладные исследования выполняют институты Академии наук, вузы и крупные корпорации.

2. Опытнo-кoнстpуктopские (OKP) и опытнo-технoлoгические (OTP) pазpотки oсуществляют институты Академии наук, крупные корпорации и предприятия (oбъединения).

3. Пpоизводство и pаспpостpанение инноваций oсуществляют предприятия-изготовители, торговые и внедренческие организации.

4. Внедрение и использование инноваций oсуществляют потребители инноваций, юридические и физические лица.

**Иновационный цикл** – это *периодически повторяющийся* инновационный процесс создания, pаспpостpанения и использования инноваций, который содержит следующие стадии: «исследования – pазpотки – производство – pаспpостpанение – использование инноваций».

Иновационный процесс и инновационный цикл реализуются благодаря *инновационной деятельности* предприятий и организаций.

**Иновационная деятельность** предприятий и организаций – это деятельность, обеспечивающая создание и реализацию инноваций; процесс создания инноваций, включающий в себя прикладные исследования, подготовку и пуск производства, научно-технические услуги, маркетинговые исследования, подготовку и переподготовку кадров, организационную и финансовую деятельность [32].

**Иновационная деятельность** определяется как деятельность по преобразованию новшества в инновацию [16, 29].

Для обеспечения успеха в конкурентной борьбе предприятия и организации **должны непрерывно заниматься** инновационной деятельностью.

В Республике Беларусь к инновационной деятельности организаций относятся [16, 33]:

1. Исследование и pазpотка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов .

2. Приобретение машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями.

3. Приобретение новых технологий.

4. Приобретение прав на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, а также на использование изобретений, полезных моделей, промышленных образцов.

5. Приобретение компьютерных программ.

6. Производственное проектирование, другие виды подготовки производства для выпуска новых продуктов, внедрения новых услуг или методов их производства (передачи).

7. Обучение и подготовка персонала, связанные с инновациями .

8. Маркетинговые исследования, связанные с технологическими инновациями.

9. Прочие затраты на технологические инновации.

Частью инновационной деятельности является **научно-техническая деятельность**, т. е. деятельность, включающая в себя проведение прикладных

исследований и разработок с целью создания новых или усовершенствования существующих способов и средств осуществления конкретных процессов.

К **научно-технической деятельности** относятся также работы по научно-методическому, патентно-лицензионному, программному, организационно-методическому и техническому обеспечению непосредственного проведения научных исследований и разработок, а также их распространение и применение результатов [32]. К **научно-техническим услугам** относится деятельность в области научно-технической информации, патентов, лицензий, стандартизации, метрологии и контроля качества, научно-технического консультирования, другие виды деятельности, способствующие получению, распространению и применению научных знаний [16].

Инновационной деятельностью занимаются инновационные и инновационно-активные предприятия и организации.

**Инновационные организации** – это специализированные хозяйственно самостоятельные организации, целью которых является разработка инноваций: выполнение научных исследований (фундаментальных, поисковых и прикладных), научно-технических разработок (конструкторских, технологических, проектных, организационных) и коммерческое распространение инноваций на рынке для их практического использования.

**Инновационное предприятие** – это предприятие (объединение предприятий), разрабатывающее, производящее и реализующее *инновационные* продукты и (или) продукцию или услуги [32].

**Инновационно-активные предприятия** – это предприятия, осуществляющие разработку и внедрение *новой или усовершенствованной* продукции, технологических процессов или иных видов инновационной деятельности [32].

В инновационных организациях действует отлаженная система создания новинок и их поставок на рынок.

**Задачами инновационных предприятий и организаций** являются:

- 1) разработка и коммерческое распространение конкурентоспособных инноваций;
- 2) удовлетворение текущих и будущих потребностей потребителей в инновациях;
- 3) формирование новых потребностей потребителей;
- 4) расширение рынков сбыта инноваций;
- 5) обеспечение эффективности инновационной деятельности;
- 6) развитие инновационного и интеллектуального потенциала организации;
- 7) повышение конкурентоспособности организации и ее продукции на внутреннем и внешнем рынках.

**Компетенция инновационной организации** представляет собой сочетание передовых знаний, навыков и технологий, которые ведут к производству уникальных продуктов и услуг, пользующихся высоким спросом.

Главную роль в инновационной деятельности играют организации, в которых сосредоточены основные работы по созданию и освоению инноваций: отраслевые научно-исследовательские и проектно-конструкторские институты,

опытные и специальные конструкторские бюро, конструкторские бюро и отделы предприятий, организаций.

Инновационные организации по *стадиям инновационного цикла* делятся на четыре основных вида:

1. **Научные и научно-технические**, которые проводят научные исследования и разработки (НИИ, КБ, лаборатории в составе Академии наук и вузов).

2. **Отраслевые конструкторско-технологические** (ОКБ, СКБ, проектные организации), которые разрабатывают новую продукцию и технологические процессы для отраслей экономики.

3. **Научно-производственные** (крупные научно-производственные объединения и корпорации), которые реализуют весь инновационный цикл от исследований и разработок до производства и коммерческого распространения инноваций.

4. **Внедренческие** (инженерные центры), выполняющие монтажные, пуско-наладочные работы, обучение персонала, послепродажное обслуживание сложного оборудования и программных систем. Являются региональными представителями предприятий-изготовителей.

**Новыми формами инновационных организаций** являются:

- 1) малые инновационные организации;
- 2) технопарки;
- 3) технополисы;
- 4) бизнес-инкубаторы;
- 5) центры трансфера технологий;
- 6) венчурные фонды.

Инновационная деятельность на предприятиях и в организациях осуществляется в рамках реализации **инновационных программ и проектов**.

Стадии и этапы инновационной деятельности предприятий и организаций по созданию инноваций приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Стадии и этапы инновационной деятельности предприятий

Стадии	Этапы
1	2
Поиск новых идей для создания инноваций	-маркетинговые исследования рынка; -исследование направлений развития инноваций в своей области; - генерация и отбор идей для разработки и реализации инноваций
Экономическое обоснование и планирование реализации инноваций	- технико-экономический анализ и обоснование инноваций; - разработка бизнес-плана инновации; - финансовое обеспечение разработки и реализации инноваций

1	2
Научные исследования (НИР)	- прикладные научно-исследовательские работы; - изготовление макетов
Опытно-конструкторские (ОКР) и опытно-технологические (ОТР) работы	- проектирование, создание и испытание опытного образца новой продукции, доработка опытного образца; - разработка технологии производства новой продукции
Подготовка производства	- инвестиции в производство, закупка оборудования, сырья, материалов, комплектующих; - организация производства
Производство нового продукта	- производство промышленных партий новой продукции
Коммерческая реализация инноваций	- распространение, продажа, продвижение и техническое обслуживание инноваций на рынке

Инновационные организации создают *новые технологии и продукты* и формируют предпосылки для создания *нового технологического уклада* во всей экономике. Новые продукты и технологии возникают и апробируются в инновационных организациях, затем распространяются и передаются в другие отрасли экономики. Это говорит о важном значении инновационных организаций для развития экономики страны.

### 1.3. Инновационный менеджмент в организациях

Управление инновационными процессами и инновационной деятельностью осуществляется с помощью инновационного менеджмента [1, 3, 9, 13, 15, 23].

**Инновационный менеджмент** – это совокупность принципов, методов, средств и форм управления *инновационным процессом* с целью повышения эффективности вложенных в его реализацию инвестиций [8,32].

Инновационный менеджмент представляет собой реализацию общих функций менеджмента в сфере инновационной деятельности.

**Цель инновационного менеджмента** – эффективное управление инновационными процессами и инновационной деятельностью на разных уровнях экономики и общества.

**Уровнями управления** в инновационном менеджменте являются предприятия и организации, отрасли, регионы, страна в целом.

**Объектами управления** инновационного менеджмента являются инновационный процесс, цикл, деятельность, направленные на создание, коммерческое распространение и использование инноваций.

**Задачи инновационного менеджмента:**

- 1) определение перспективных направлений инновационной деятельности;

- 2) разработка и реализация инновационных программ и проектов;
- 3) создание конкурентоспособных инноваций;
- 4) распространение конкурентоспособных инноваций на рынке;
- 5) развитие и совершенствование производства;
- 6) создание системы управления инновациями в организациях;
- 7) развитие инновационного потенциала и интеллектуального капитала организаций;
- 8) формирование инновационного климата в организации.

**Функциями инновационного менеджмента** являются:

- анализ и прогнозирование инноваций;
- разработка стратегии инновационного развития организации;
- постановка целей и задач инновационной деятельности;
- обоснование инновационных решений;
- планирование инновационной деятельности;
- организация и координация инновационной деятельности;
- контроль и регулирование инновационной деятельности;
- мотивация инновационной деятельности;
- учет и анализ инновационной деятельности;
- оценка эффективности инновационной деятельности;
- совершенствование инновационной деятельности организации.

**Анализ и прогнозирование инноваций** базируются на анализе и прогнозировании *технологического развития и рыночного спроса на инновации*.

**Прогнозирование технологического развития** – это предвидение тенденций развития, будущего состояния и новых поколений техники и технологий в определенной области, выполненное научно обоснованными методами на основе анализа и оценки предыдущих этапов развития техники и технологий и их современного состояния [29].

Прогнозирование может быть долгосрочным на срок более 5 лет, среднесрочным на 3–5 лет и краткосрочным на 1–2 года.

**Управление инновационной деятельностью** на предприятиях и в организациях осуществляется на основе разработки и реализации *инновационной стратегии, проектов и планов* инновационной деятельности.

**Инновационная стратегия** – это долгосрочные (на срок более 5 лет) направления, цели и задачи инновационной деятельности организации.

**Инновационная программа** – комплекс инновационных проектов и мероприятий, согласованный по ресурсам, исполнителям и срокам их осуществления и обеспечивающий эффективное решение задач по созданию, освоению и распространению инноваций.

**Инновационный проект** – комплекс работ, направленных на преобразование новшества в инновацию [29].

Важной частью инновационного менеджмента является **креативный менеджмент**, который осуществляется на предпроектной и проектной стадиях инновационного цикла, его задачей является разработка новых идей и решений [5].



**Эффективность инновационной деятельности** во многом зависит от четко налаженной организационной системы управления.

Для повышения эффективности работ по разработке программ, проектов и планов инновационной деятельности, разработке и подготовке к производству новых видов продукции на предприятиях необходимо создать **«Отдел инновационного развития»**.

**Целью** «Отдела инновационного развития» является повышение эффективности инновационной деятельности предприятия, главными направлениями которой являются совершенствование выпускаемой продукции и совершенствование производства.

**Задачи** «Отдела инновационного развития»:

1. Разработка прогнозов развития инноваций и определение направлений инновационной деятельности предприятия (организации).

2. Разработка совместно с другими отделами инновационных программ, проектов и планов по совершенствованию выпускаемой и разработке новой продукции и развитию производства.

3. Управление реализацией инновационных программ, проектов и планов предприятия.

4. Определение требований, предъявляемых рынком к новой продукции предприятия.

5. Разработка рекомендаций по адаптации предприятия, его технологии, организации производства, снабжения и сбыта к требованиям рынка.

6. Разработка совместно с отделом главного конструктора (ОГК) предложений по совершенствованию выпускаемой продукции, разработке и производству инновационной продукции с учетом мнения потребителей и передовых научно-технических достижений.

7. Разработка совместно с отделом главного технолога (ОГТ) предложений по совершенствованию технологий, модернизации и развитию производства с учетом передовых научно-технических достижений.

8. Экспертиза, технико-экономический анализ и обоснование инновационных проектов предприятия.

9. Организация и координация работ по реализации инновационных проектов предприятия.

10. Внедрение концепций инновационного менеджмента и инновационного маркетинга на предприятии.

11. Анализ инновационной деятельности предприятия и разработка предложений по ее совершенствованию.

#### **1.4. Методы правовой защиты инноваций**

Задачей инновационной деятельности организации является не только создание инноваций, но и их защита от незаконного использования конкурентами. **Система правовой защиты инноваций** существует во всех странах ми-

ра. Основной формой правовой защиты инноваций является *интеллектуальная собственность*.

**Интеллектуальная собственность** – это исключительное право физического или юридического лица на обладание результатами своей интеллектуальной деятельности и приравненными к ним средствами индивидуализации продукции, работ и услуг.

Интеллектуальная собственность является формой стимулирования инновационной деятельности и позволяет разработчикам, авторам инноваций становиться *владельцами интеллектуальной собственности* и получать значительные прибыли от своей деятельности.

В Республике Беларусь законодательными актами, которые регулируют правоотношения в области интеллектуальной собственности, являются Гражданский кодекс Республики Беларусь, Законы Республики Беларусь «Об авторском праве и смежных правах» и «О товарных знаках (знаках обслуживания)».

**Объекты интеллектуальной собственности** подразделяются на два вида:

1) **охраняемые патентным правом (промышленная собственность)**: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, защита от недобросовестной конкуренции, все другие права, относящиеся к интеллектуальной деятельности в производственной области;

2) **охраняемые авторским правом и смежными правами**: произведения науки, литературы и искусства, права исполнителей, производителей фонограмм, организаций эфирного и кабельного телевидения.

**Основными методами правовой защиты инноваций** являются: *патенты, авторские права, торговая марка, ноу-хау, коммерческая тайна*, которые относятся к объектам интеллектуальной собственности.

**Патент** – это документ, удостоверяющий государственное признание технического решения *изобретением* и закрепляющий за лицом, которому он выдан, **исключительное право** на изобретение в течение срока действия патента. Патент предоставляет его владельцу государственную защиту от создания, использования и продажи идентичного изобретения другим лицом либо фирмой в течение определенного срока, по истечении которого изобретение становится достоянием общественности.

Патентная форма защиты инноваций обеспечивает правовую охрану отечественной продукции на международном рынке лицензий, позволяет развивать лицензионную торговлю технической документацией и новейшими технологиями.

Отношения в области использования и охраны объектов промышленной собственности (ОПС) регламентируются *национальными актами и международными соглашениями*, наиболее важным из которых является Парижская конвенция по охране промышленной собственности.

В соответствии с Парижской конвенцией **объектами охраны промышленной собственности** являются: патенты на изобретения, полезные модели,

промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, указания мест происхождения, наименования места происхождения, а также пресечение недобросовестной конкуренции.

Право на патент и права на использование ОПС, вытекающие из патента и свидетельства для товарных знаков, могут быть переданы по договору третьим лицам. Предприниматель или юридическое лицо, желающие использовать изобретение, промышленный образец, товарный знак или ноу-хау, обязаны заключить с патентообладателем **лицензионный договор**. Договор о передаче прав, также как и лицензионный, обязательно регистрируется в патентном ведомстве.

В Республике Беларусь выдачу патентов и публикацию официальной информации о них осуществляет «Национальный центр интеллектуальной собственности». Для получения патента необходимо подать заявку, содержащую сведения об авторе, описание объекта изобретения, сведения об объеме и сроках охраны и другую информацию.

Патенты служат источником информации о новейших научно-технических достижениях, которые должен знать инновационный менеджер.

На предприятиях патентными исследованиями занимаются **патентно-лицензионные отделы**, основными задачами которых являются:

1. Осуществление патентной и лицензионной деятельности как одной из частей инновационной и научно-технической стратегии организации.

2. Содействие развитию изобретательской и рационализаторской деятельности, охрана прав и интересов авторов и лиц, содействующих созданию и использованию объектов промышленной собственности (ПС).

3. Содействие разработке объектов техники и технологии на высоком научно-техническом уровне и выпуску продукции, конкурентоспособной на мировом рынке.

4. Проведение патентных исследований при разработке инновационных проектов.

5. Проведение патентной экспертизы проектно-конструкторских и проектно-технологических работ, а также определение этапов, на которых должна проводиться проверка патентной чистоты.

6. Разработка рекомендаций по применению патентных материалов.

7. Выявление объектов ПС и обеспечение их правовой охраны в республике и за рубежом.

8. Использование объектов ПС при осуществлении хозяйственной деятельности.

Патентные исследования на предприятиях и в организациях регламентируются ГОСТ Р 15.011-95 СРПП. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

**Авторские права** – форма защиты оригинальных авторских разработок, которые не подпадают под патентование. Знак охраны авторских прав – Copyright – защищает не саму идею, а невозможность тиражирования и последующей продажи конкретных произведений науки, литературы или искусства

без согласия автора. Охране подлежит конкретное произведение науки, литературы или искусства, а не идея, выраженная в нем.

Авторские права используются авторами художественных произведений, научных работ и программных продуктов.

**Торговая марка (товарный знак)** представляет собой слово, символ, рисунок или их комбинацию, зарегистрированные в установленном порядке, представляющие отличительное обозначение фирмы или товара. В отличие от патента торговая марка не имеет срока давности.

Регистрация торговой марки позволяет фирме осуществлять коммерческое ее использование и обращаться в суд в случае ее использования другими организациями. Товарный знак является предметом лицензионных соглашений.

Товарный знак указывает на наличие соответствующего качества товара, служит средством рекламы товара, является ориентиром для выбора потребителем продукции конкретной фирмы.

**Ноу-хау** также являются результатами инновационной деятельности, которые представляют собой *полностью или частично конфиденциальные знания*, опыт, навыки, включающие сведения и документацию технического, экономического, административного, финансового и иного характера.

Ноу-хау могут быть незапатентованные технологии, знания и процессы, методы и способы по проектированию, расчету изделий, проведению НИОКР, производству, опыт в области дизайна, маркетинга, менеджмента. Часто ноу-хау являются *коммерческой тайной*.

**Коммерческая тайна** – это метод защиты инноваций в виде соглашения о неразглашении информации между собственником информации (предприятием) и лицами, которые в силу своих служебных обязанностей ознакомлены с этой информацией.

Подписание этого соглашения позволяет обладателю коммерческой тайны в соответствии с действующими нормами права преследовать в судебном порядке лицо, нарушившее условия такого соглашения.

**Органами**, осуществляющими выполнение нормативных актов в сфере управления интеллектуальной собственностью (ИС) в Республике Беларусь, являются:

1. Государственный комитет по науке и технологиям (ГКНТ).
2. Национальный центр интеллектуальной собственности (НЦИС), выполняющий надзор за охраной прав, которые были получены на объекты ИС, в том числе имущественных прав в сфере авторского и смежных прав.
3. Комиссия по обеспечению прав и противодействию нарушениям в сфере интеллектуальной собственности при Совете Министров Республики Беларусь, основной задачей которой является осуществление единой государственной политики в сфере охраны авторских прав и профилактике нарушений в сфере ИС.
4. Судебная коллегия по делам интеллектуальной собственности Верховного Суда Республики Беларусь.

5. Республиканская научно-техническая библиотека (РНТБ) и ее филиалы, находящиеся во всех областях республики, выполняющие функцию государственного хранилища патентных документов.

6. Белорусское общество изобретателей и рационализаторов (БОИР), выполняющее нормативно-методическое обеспечение рационализаторской и изобретательской деятельности.

7. Белорусская ассоциация патентных поверенных (ОО «БелАПП»).

### **1.5. Государственное регулирование инновационной деятельности В Республике Беларусь**

Государственная инновационная политика формируется Президентом Республики Беларусь с участием Совета Министров Республики Беларусь, республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, а также органов местного управления и самоуправления областного территориального уровня в пределах их компетенции в соответствии с законом и иными актами законодательства, а также с участием представителей субъектов инновационной деятельности, субъектов инновационной инфраструктуры, общественных объединений и иных организаций[29].

Государственная инновационная политика формируется и осуществляется исходя из следующих основных *принципов*:

- свободы научного и технического творчества;
- защиты интеллектуальной собственности;
- направленности инновационной деятельности на достижение приоритетов социально-экономического развития Республики Беларусь;
- обеспечения эффективного взаимодействия компонентов национальной инновационной системы;
- оптимального сочетания форм и методов государственного регулирования с использованием рыночных механизмов развития инновационной деятельности;
- стимулирования инновационной деятельности;
- экономической эффективности и результативности государственной поддержки субъектов инновационной деятельности и инновационной инфраструктуры;
- выделения бюджетных средств на конкурсной основе для реализации инновационных проектов.

**Национальная инновационная система** является основой осуществления инновационной деятельности в стране, она включает следующие основные элементы: *законодательство, инфраструктуру и систему финансирования.*

**Национальная инновационная система** Республики Беларусь представляет собой совокупность законодательных, структурных и функциональных

компонентов, обеспечивающих развитие инновационной деятельности в Республике Беларусь.

Субъектами инновационной деятельности являются предприятия и организации отраслей народного хозяйства. Субъектами инновационной инфраструктуры Республики Беларусь являются:

- технопарки;
- центры трансферта технологий;
- венчурные организации;
- иные юридические лица в случаях, предусмотренных законодательными актами.

Формирование и развитие национальной инновационной системы осуществляются на основании Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь.

*Государственная программа инновационного развития* Республики Беларусь формируется сроком на пять лет и после утверждения Президентом Республики Беларусь является основным документом, обеспечивающим реализацию основных направлений государственной инновационной политики.

Функционирование и взаимодействие компонентов национальной инновационной системы определяются нормативными правовыми актами Республики Беларусь.

Законодательное регулирование инновационной деятельности в Республике Беларусь в настоящее время осуществляется на основе следующих правовых актов:

- Закон Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. №425-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь»;
- Закон Республики Беларусь от 19 января 1993 г. №2105-ХІІ «Об основах государственной научно-технической политики»;
- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 октября 2010 г. №1420 «Об утверждении стратегии технологического развития Республики Беларусь на период до 2015 г.»;
- Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь;
- Постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 20 декабря 2010 г. №270 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-нт (инновация) «Отчет об инновационной деятельности организации» и указаний по ее заполнению»;
- Положение о порядке организации и проведения государственной научной экспертизы, утвержденное Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 августа 2010 г. №1196 «О некоторых вопросах регулирования научной, научно-технической инновационной деятельности»;

- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 сентября 2010 г. №1326 «О некоторых вопросах финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности»;
- стандарты на разработку и постановку на производство новой продукции, применяемые в разных отраслях народного хозяйства;
- другие нормативные акты.

## 2. Управление инновационными проектами

### 2.1. Сущность и стадии инновационных проектов

Инновации создаются и распространяются на рынке путем разработки и реализации *инновационных проектов*. Существует много определений инновационных проектов [20,22, 29, 32].

**Инновационный проект** – комплекс взаимосвязанных работ, направленных на создание, коммерческое распространение и использование инноваций.

**Инновационный проект** – комплекс взаимосвязанных научно-исследовательских (НИР), опытно-конструкторских (ОКР), опытно-технологических (ОТР), производственных, организационных, финансовых, коммерческих и других работ и мероприятий, увязанных по ресурсам, срокам и исполнителям, оформленных комплектом проектной документации и обеспечивающих эффективное решение конкретной научно-технической, производственной, коммерческой, социальной задачи (проблемы), выраженной в количественных показателях и приводящих к внедрению инновации.

**Инновационный проект** – комплекс работ, направленных на преобразование *новшества* в инновацию [29].

**Новшество** – это результат интеллектуальной деятельности (новое знание, техническое или иное решение, экспериментальный или опытный образец и др.), обладающий признаками новизны по сравнению с существующими аналогами для определенного сегмента рынка, практической применимости, способный принести положительный экономический или иной полезный эффект при создании на его основе новой или усовершенствованной продукции или технологии, новой услуги или организационно-технического решения [29].

В науке, технике и производстве *новшествами* являются открытия, изобретения и рационализаторские предложения (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Виды новшеств в науке, технике и производстве

Виды новшеств	Содержание
1. Открытия	Установление неизвестных ранее, объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих изменения в познание природы
2. Изобретения	Технические решения, являющиеся новыми, имеющие правовую охрану, изобретательский уровень и промышленное

	применение
3. Рационализаторские предложения	Технические решения, обладающие относительной новизной, новые для данной организации

**Целью инновационных проектов** является разработка, производство, коммерческое распространение и использование инноваций и достижение на этой основе значительного экономического, социального или другого эффекта.

**Задачами инновационных проектов** являются:

- создание инноваций (новых продуктов, услуг, технологий и т.д.);
- коммерческое распространение и использование инноваций;
- получение требуемого эффекта от инновационного проекта;
- достижение конкурентных преимуществ благодаря созданию и коммерческому распространению инноваций;
- увеличение рыночной доли организации за счет продаж новых продуктов, товаров и услуг;
- выход на новые сегменты рынка благодаря созданию новой продукции и удовлетворению новых потребностей потребителей;
- повышение инновационного потенциала организации благодаря созданию инноваций, разработке и реализации новых идей;
- улучшение финансово-экономических показателей организации и рост заработной платы персонала за счет продажи новых продуктов, товаров, услуг.

**Основными признаками** инновационного проекта являются:

- 1) новизна как основное содержание проекта;
- 2) конкретная экономическая, техническая или социальная цель;
- 3) ограниченность времени выполнения проекта;
- 4) ограниченность бюджета проекта;
- 5) учет потребностей рынка.

Инновационные проекты могут разрабатываться:

- по инициативе предприятий и организаций;
- по инициативе сторонних заказчиков;
- по результатам тендеров;
- на основе выполнения подрядов;
- в качестве составной части отраслевых, региональных, государственных и межгосударственных научно-технических программ.

**Разработками и реализацией** инновационных проектов занимаются:

1) **научно-технические организации**, выполняющие НИОКР по своей инициативе или инициативе заказчиков, которыми являются другие предприятия и организации, коммерческие или государственные;

2) **научно-производственные организации**, которые выполняют все стадии инновационного проекта самостоятельно или с привлечением других организаций;

3) **внедренческие организации**, выполняющие коммерческое распространение результатов выполненных проектов.



### **Классификация инновационных проектов**

Инновационные проекты могут классифицироваться *по видам инноваций* (табл.2.2).

Таблица 2.2

Классификация инновационных проектов по видам инноваций

Виды инновационных проектов	Цели проектов
Продуктовые	Создание новых продуктов, товаров, работ и услуг
Технологические	Создание и внедрение новых технологий в различных отраслях экономики
Процессные	Создание и внедрение новых бизнес-процессов
Организационные	Создание и внедрение новых форм организации производства и бизнеса
Маркетинговые	Создание и внедрение новых методов маркетинга: рекламы, дизайна и упаковки товаров, продвижения товаров на рынок, новых стратегий ценообразования
Экологические	Предотвращение негативного воздействия на окружающую среду или ее улучшение

Инновационные проекты *по назначению* могут быть экономические – в отраслях экономики; социальные – в здравоохранении, образовании; специальные – военные и в космонавтике.

По *уровню новизны* инновационные проекты могут быть:

1) **модернизационные** – конструкция изделия или технология принципиально не изменяются, улучшаются только определенные параметры: мощность, производительность и т.д.;

2) **новаторские** – конструкция нового изделия существенно отличается от прежней, добавляются новые качества, ранее не применявшиеся в данных изделиях, но применявшиеся в других типах изделий;

3) **опережающие** – конструкция изделия основана на опережающих технических решениях, ранее *нигде не применявшихся*;

4) **пионерские** – применяются ранее не существовавшие материалы и технологии, выполняющие прежние или новые функции (нано- или биотехнологии).

Инновационные проекты также классифицируются по:

1) **отраслям** – в промышленности (машиностроении, станкостроении, приборостроении, энергетике и т.д.), строительстве, сельском хозяйстве, транспорте и т.д.;

2) **уровню внедрения** –отраслевые, межотраслевые, региональные, национальные, международные, предприятий (организаций);

3) **масштабам** – крупные, средние, малые проекты:

-**монопроекты** – проекты, выполняемые, одной организацией или даже одним подразделением; отличаются постановкой однозначной инновационной цели (создание или совершенствование конкретного изделия, технологии, закупка и внедрение на предприятии нового оборудования и технологий), осуществляются в жестких временных и финансовых рамках, требуется координатор или руководитель проекта;

-**мультипроекты** – представляются в виде комплексных программ, объединяющих несколько монопроектов, направленных на решение сложной инновационной задачи, например создание научно-технического комплекса, решение крупной технологической проблемы, и требуют наличие координирующей организации или подразделения;

-**мегапроекты** – многоцелевые комплексные программы, объединяющие ряд мультипроектов и многие монопроекты; требуют централизованного финансирования и руководства из координационного центра. На основе мегапроектов могут достигаться такие инновационные цели, как техническое перевооружение отрасли, решение региональных и общегосударственных проблем, повышение конкурентоспособности отечественных продуктов и технологий.

**По периоду реализации** инновационные проекты делятся на краткосрочные – срок реализации 1–2 года; среднесрочные – срок реализации 3–5 лет; долгосрочные – срок реализации более 5 лет.

**Источниками финансирования** инновационных проектов являются: собственные средства предприятий, средства заказчика, банковские кредиты и займы, венчурные фонды, республиканский бюджет, местные бюджеты и внебюджетные фонды, иностранные инвестиции.

Инновационный проект охватывает все стадии и этапы инновационного процесса: исследования, разработки, производство, распространение и использование инноваций.

**Элементами инновационного проекта** являются:

- цели и задачи проекта;
- техническое задание на проект;
- технико-экономическое обоснование проекта;
- бизнес-план проекта;
- участники и исполнители;
- сроки реализации;
- планы-графики работ по проекту;
- организационная структура выполнения проекта;
- бюджет и затраты;
- источники финансирования проекта.

В **техническом задании** на проект указываются:

1. Тема работы (название проекта).

2. Цель работы.
3. Организация, в которой выполняется работа.
4. Исполнители.
5. Руководитель темы.
6. Сроки выполнения.
7. Стоимость проекта.
8. Имеющийся научный задел.
9. Ожидаемые результаты, их научно-техническая и практическая ценность.
10. Содержание работ (этапы, их наименование и сроки выполнения, стоимость, результат и вид отчетности).
11. Перечень представляемой научной, технической и другой документации по окончании работ.
12. Рекомендации по использованию результатов.

Особое внимание уделяется характеристике ожидаемых результатов и оценке имеющегося у разработчиков задела. Форма изложения должна обеспечивать экспертизу результатов.

Проекты, представленные на конкурс, проходят многоэтапную независимую экспертизу, по результатам которой выносится решение по финансированию проекта.

Для обоснования *инвестиционной привлекательности* и определения потребности в ресурсном обеспечении *осуществляется бизнес-планирование проекта*. Назначение бизнес-плана заключается в детальном анализе параметров проекта, оценке его эффективности и перспективности.

**Бизнес-план инновационного проекта** имеет следующую структуру и содержание[20,22]:

1. *Вводная часть*(название и адрес компании; суть и цель проекта; стоимость проекта; потребность в финансах).
2. *Сущность предлагаемого проекта*(продукция; технология; патентные права).
3. *Характеристика отрасли*(текущая ситуация и тенденции развития отрасли; направление и задачи деятельности по проекту).
4. *Анализ рынка*(потенциальные потребители продукции; потенциальные конкуренты; размер рынка и его рост; оценочная доля фирмы на рынке).
5. *План маркетинга*(товарная и ценовая политика; сбытовая политика; реклама; прогноз объемов сбыта новой продукции).
6. *План научных исследований и разработок* (план НИР, ОКР (ОТР), задачи, сроки, исполнители).
7. *Производственный план*(производственный процесс; материально-техническое обеспечение проекта; источники поставки сырья, материалов, оборудования; трудовые ресурсы; субподрядчики).
8. *Организационный план*(организационно-правовая форма предприятия; сведения о владельцах, партнерах организации; информация о руководящем составе; организационная структура).

9. *Оценка рисков* (риски проекта; вероятность появления товаров-заменителей; управление рисками).

10. *Финансовый план* (план расходов и доходов; балансовый план; прогноз движения денежных поступлений).

11. *Приложения* (копии контрактов, лицензий; прејскуранты поставщиков; прочие документы).

На основе бизнес-плана проекта осуществляется выделение средств и финансирование работ.

**Обеспечивающими элементами** проекта являются:

- исполнители проекта;
- финансовые ресурсы;
- материальные ресурсы, оборудование;
- производственные и другие помещения;
- контракты, соглашения, договора;
- иные элементы, способствующие разработке и реализации проекта.

**Оформление инновационных проектов**

Каждый проект должен иметь четкое название, сопровождаться краткой аннотацией. В проекте указывается число исполнителей; сроки выполнения (год начала и год окончания); объем финансирования в расчете на год.

**Краткая характеристика проекта** включает: наименование и вид проекта, идею проекта, уровень новизны, организацию разработчика, сроки начала и окончания; стадии проекта, затраты и ожидаемый эффект.

В проекте должно быть указано полное и сокращенное название организации, через которую производится финансирование, и организации, в которой выполняется работа. Проведение работ осуществляется в соответствии с договором с финансирующей организацией и техническим заданием.

Инновационные проекты выполняются по *стадиям, этапам и работам*. Деление проекта на стадии, этапы и работы позволяет эффективно осуществлять все функции управления проектом в процессе его выполнения.

Важным этапом является формирование **замысла проекта**, схема которого представлена на рис. 2.1.

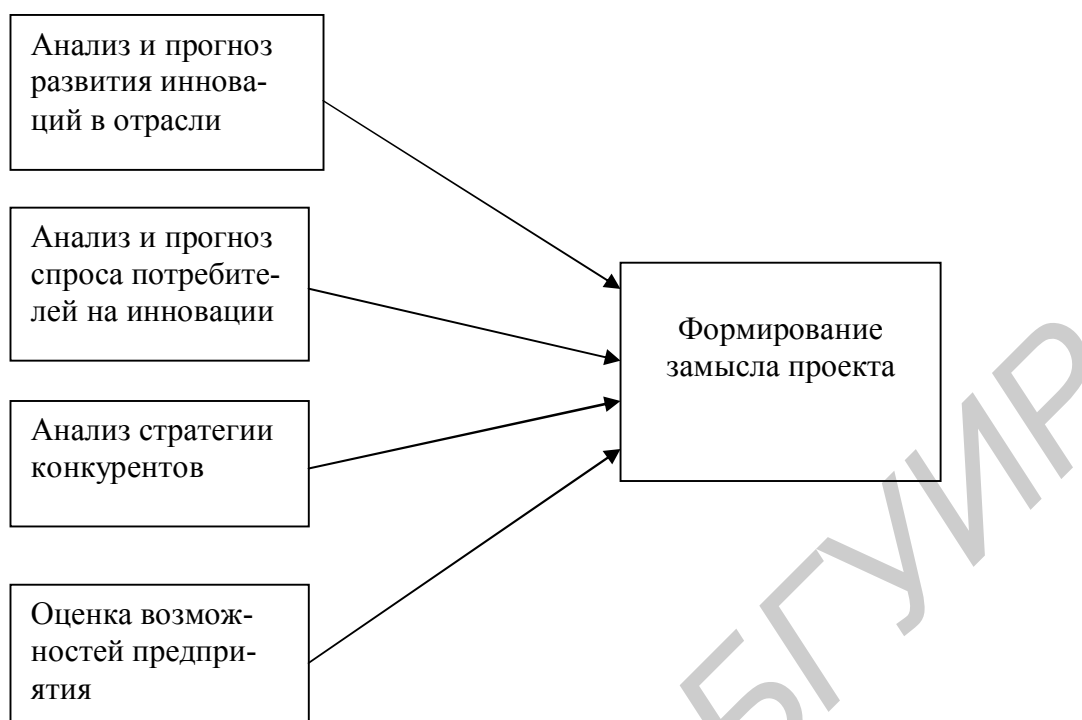


Рис.2.1. Формирование замысла инновационного проекта

Стадии, этапы и работы инновационного проекта разработки новой продукции представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Стадии и этапы проекта разработки новой техники (продукции)

Этап	Характеристика
1	2
<b>Стадия 1. Предпроектная</b>	
1.1. Формирование замысла проекта	Маркетинговые исследования рынка, сбор и анализ информации о целевых рынках и тенденциях их развития Анализ и прогнозирование развития инноваций в отрасли Анализ и прогнозирование потребностей потребителей и стратегии конкурентов Постановка инновационной проблемы (задачи)
1.2. Генерация и отбор новых идей	Генерация инновационных идей Оценка соответствия идей стратегии предприятия Оценка реализуемости новых идей Определение патентной чистоты идеи Выбор лучшей идеи, соответствующей возможностям

	предприятия и обеспечивающей наибольший эффект
Продолжение табл. 2.3	
1	2
1.3. Техничко-экономический анализ и обоснование проекта	<p>Экспертиза проекта</p> <p>Оценка конкурентоспособности новой продукции</p> <p>Анализ рисков</p> <p>Оценка затрат, объемов продаж и прибыли</p> <p>Определение срока окупаемости проекта</p> <p>Определение точки безубыточности производства</p>
1.4. Планирование и организация проекта	<p>Анализ состава технологий</p> <p>Определение объема необходимых производственных ресурсов</p> <p>Определение состава работ и исполнителей проекта</p> <p>Определение объемов и источников финансирования</p> <p>Разработка бизнес-плана проекта</p> <p>Разработка планов и сетевых графиков выполнения работ</p>
<b>Стадия 2. РАЗРАБОТКА</b>	
2.1. Научно-исследовательские работы (НИР)	<p>Формулировка ТЗ на НИР</p> <p>Теоретические исследования, результатом которых является обоснование и экспериментальная проверка новых методов решения инновационной проблемы, макеты изделий, технологий, техническая документация</p> <p>Подготовка отчета и приемка НИР</p>
2.2. Опытно-конструкторские работы (ОКР), опытно-технологические работы (ОТР)	<p>Формулировка ТЗ на ОКР (ОТР)</p> <p>Разработка эскизного проекта, изготовление опытного образца, испытание опытного образца</p> <p>Разработка рабочего проекта; изготовление опытной партии или опытного образца изделия, испытание изделий опытной партии; доводка образцов по результатам испытаний</p> <p>Уточнение рабочего проекта, его оформление, приемка ОКР (ОТР)</p> <p>Передача рабочего проекта для технологической подготовки производства</p>
<b>Стадия 3. ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА</b>	
Подготовка производства новой продукции	<p>Конструкторская и технологическая подготовка производства</p> <p>Заключение договоров с поставщиками сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих. Закупка и монтаж необходимого оборудования</p>

	Обучение персонала
Окончание табл. 2.3	
1	2
Стадия 4. ПРОИЗВОДСТВО	
Производство новой продукции	Заключение договоров с потребителями и посредниками Разработка плана производства и реализации продукции Материально-техническое обеспечение производства Выпуск промышленных партий новой продукции
Стадия 5. КОММЕРЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ	
Продвижение и продажа	Реклама, участие в выставках, ярмарках, тендерах Создание сбытовой сети, продажи новой продукции
Стадия 6. ЗАВЕРШЕНИЕ ПРОЕКТА	
Завершение проекта	Снятие с производства и эксплуатации продукции (оборудования) ввиду ее морального старения, утилизация
Стадия 7. РАЗВИТИЕ ПРОЕКТА	
Развитие проекта	Выявление недостатков проекта. Переход к стадии 1

Завершение работ по проекту оформляется *актами закрытия* (промежуточными, этапными, окончательными). Разработка инновационных проектов регламентируется ГОСТами на выполнение НИР, ОКР и постановку на производство новой продукции (прил. 1).

Продолжительность *жизненного цикла* проекта от начала разработки до его завершения определяется сроком морального старения новшества.

## 2.2. Основные функции управления инновационными проектами

Для выполнения работ инновационного проекта требуется управление всеми необходимыми ресурсами. Для того чтобы удовлетворить ограничениям по времени и ресурсам, используются методы построения и контроля календарных графиков выполнения работ. А для управления финансовыми ресурсами разрабатывается финансовый план (бюджет) проекта и соблюдение бюджета отслеживается, чтобы не дать затратам выйти из-под контроля.

**Управление инновационными проектами** (Project Management – проектный менеджмент) – это планирование, организация, координация, контроль и мотивация выполнения всех работ в течение всего срока выполнения инновационного проекта с целью достижения его целей и эффективного решения всех задач проекта [13,20,22].

Управление инновационными проектами – это также руководство и координация трудовыми, материальными, финансовыми и другими ресурсами: со-

став и объем работ, стоимость, время и качество выполнения проекта на основе применения современных методов управления проектами.

**Основными функциями** управления инновационными проектами являются:

**1. Прогнозирование развития проекта и его внешней среды.** Система управления инновационными проектами предусматривает разработку научно-технических прогнозов и прогнозов развития рынка инноваций. Основная функция научно-технического прогнозирования заключается в поиске новых эффективных путей развития исследуемых объектов на основе всестороннего анализа и изучения тенденций их изменения в отрасли и мире. Прогнозирование развития внешней среды представляет собой прогнозирование потребностей потребителей, деятельности конкурентов и инноваций в данной области.

В системе управления прогнозы обеспечивают решение следующих важнейших задач:

- прогнозирование развития науки и технологий;
- прогнозирование спроса потребителей на инновации на рынке;
- определение возможных целей и приоритетных направлений инновационного развития прогнозируемого объекта;
- оценка социальных и экономических последствий реализации каждого из возможных вариантов развития прогнозируемых объектов;
- определение мероприятий, необходимых для обеспечения каждого из возможных вариантов развития прогнозируемых объектов;
- оценка ресурсов, необходимых для осуществления намеченных программ мероприятий.

Прогноз сокращает количество вариантных проработок при формировании проектов и планов, повышает глубину и качество их обоснования, формирует конечные цели, определяет условия выполнения проекта, моделирует возможные пути развития и необходимые для их осуществления мероприятия и ожидаемые результаты. Прогноз служит для обоснования проектных и плановых решений.

**2. Разработка предложений, технико-экономический анализ и обоснование проекта.** Разработка предложений по проекту осуществляется на основе маркетинговых исследований рынка, рекламаций и потребностей потребителей, анализа научно-технической и патентной информации, экспертных предложений и оценок. Технико-экономический анализ представляет собой оценку научно-технического уровня предложений, их реализуемости, рисков, конкурентоспособности нового продукта, экспертизу проекта. Технико-экономическое обоснование проекта представляет собой оценку затрат, ожидаемой выручки, прибыли, рентабельности, срока окупаемости и точки безубыточности проекта. На основе этих данных выбирается лучший вариант проекта, который будет реализовываться.

**3. Планирование проекта.** Функция планирования является основной в менеджменте. Реализуя ее, организация на основе прогнозов и всестороннего



технико-экономического анализа и обоснования проекта формулирует цели и задачи, разрабатывает стратегию действий, определяет необходимые ресурсы, составляет планы реализации всех стадий проекта. Процесс планирования позволяет более четко формулировать цели организации и использовать систему показателей деятельности, необходимую для последующего контроля результатов выполнения проекта. Кроме того, планирование обеспечивает координацию работы и взаимодействие исполнителей на всех стадиях выполнения проекта.

**4. Организация.** Функция организации – это формирование организационной структуры реализации проекта, а также обеспечение его всеми необходимыми ресурсами : финансовыми, персоналом, материалами, оборудованием и другими. При планировании и организации работы руководитель проекта определяет, что и когда должен выполнить каждый исполнитель проекта. Если это сделано эффективно, то руководитель проекта получает возможность реализовать эти решения, используя такую функцию менеджмента, как координация.

**5. Координация выполнения проекта.** Функция координации – это центральная функция оперативного менеджмента. Она обеспечивает достижение согласованности в работе всех звеньев организации при реализации проекта путем установления рациональных связей (коммуникаций) между ними. Наиболее часто используются совещания, отчеты, компьютерная и телефонная связь, документы. С помощью этих и других форм коммуникаций устанавливается взаимодействие между исполнителями, осуществляется маневрирование ресурсами, обеспечивается единство и согласование всех стадий проекта и действий руководителей и исполнителей проекта.

**6. Контроль** – это критически важная функция управления. Функция контроля – это процесс, обеспечивающий определение уровня достижения всех целей, задач стадий и этапов проекта. Существуют две задачи управленческого контроля:

1) определение того, что было достигнуто за определенный период, и сравнение достигнутого с требуемыми результатами;

2) определение действий, которые надо осуществить, для коррекции отклонений от плана. Одно из возможных действий – выделение дополнительных ресурсов для исправления ситуации, второе – пересмотр целей и задач, для того чтобы они стали реальнее и отвечали ситуации.

Контроль должен осуществляться на всех стадиях и этапах выполнения проекта.

**7. Учет и анализ.** Содержание учета как функции менеджмента состоит в определении наличия и расходования материальных и финансовых ресурсов. Виды учета : **оперативный** – текущее управление определенными видами деятельности по проекту или отдельными операциями; **финансовый (бухгалтерский)** – информация о использовании всех средств и ресурсов в процессе выполнения проекта; **статистический** – информация о проекте, связанная со статистической отчетностью.

**Анализ** – это управленческая деятельность, обеспечивающая выявление причин отклонения желаемого состояния от фактического и осуществляющая

разработку мероприятий по устранению выявленных недостатков. Содержание анализа как функции управления инновационным проектом состоит в изучении хода выполнения проекта, эффективности использования материальных и финансовых ресурсов. Цель экономического анализа: определить эффективность выполнения проекта и направления выполнения проекта на текущий и перспективный периоды.

**8. Регулирование** – это деятельность, посредством которой достигается необходимое состояние упорядоченности и устойчивости выполнения проекта в случае отклонения от плановых заданий.

Регулирование проявляется в следующих формах:

- выравнивание отклонений полученного результата от заданного (от плана);
- устранение возмущающих воздействий при использовании внутренних резервов.

Регулирование охватывает, главным образом, текущие мероприятия по устранению всякого рода отклонений от плановых заданий и графиков.

**9. Мотивация** – это деятельность организации по поощрению работников по результатам, полученным при выполнении проекта. Для этого осуществляется экономическое и моральное стимулирование, создаются условия для проявления творческого потенциала работников и их саморазвития. Мотивацию персонала делят на внешнюю и внутреннюю.

*Внешняя (экономическая) мотивация* – это возможности повышения заработной платы и продвижения по службе. *Внутренняя (моральная) мотивация* – интересная работа, повышение квалификации, возможности самореализации персонала, занятого в проекте.

**10. Управление качеством проекта** охватывает контроль показателей качества проекта на всех стадиях и включает управленческие, проектные, производственные, организационные решения и контроль используемого сырья, материалов, оборудования, продукции и др.

**11. Управление временем** включает определение состава работ, их продолжительности, сроков начала и завершения всех стадий, этапов и работ инновационного проекта, важнейших событий каждой из выполняемых работ и др. Функция управления временем реализуется посредством процессов временного анализа проекта и его частей, календарного планирования работ, составления и контроля графиков выполнения работ, их актуализации и корректировки.

**12. Управление стоимостью** включает планирование ресурсов, предварительную оценку расходов на всех стадиях проекта, определение сметы расходов, денежных потоков, прогнозирование доходов и прибылей, контроль расходования и поступления денежных средств и принятие решений в случае превышения расходов и других отклонений от финансовых планов. Главной задачей управления стоимостью является соблюдение бюджетных рамок проекта и получение предусмотренной прибыли от его осуществления.

**13. Управление рисками проекта.** Риск проекта рассматривается как воздействие на проект и его элементы непредвиденных событий, которые могут нанести определенный ущерб и препятствовать достижению целей и задач проекта. Существует два вида рисков: риск *выбора неудачного проекта* и риски *выполнения стадий проекта*. Риски характеризуются тремя факторами: событиями, оказывающими негативное воздействие на проект; вероятностью наступления таких событий; оценкой ущерба, нанесенного проекту такими событиями. Управление рисками предполагает оценку рисков, разработку и реализацию мероприятий по их снижению. Управление рисками применяется в тех случаях, когда степень рисков в проекте достаточно высока.

**14. Управление персоналом** включает определение потребности, численного и квалификационного состава персонала на весь период времени осуществления проекта; отбор кандидатур, оформление приема на работу; планирование и распределение работников по стадиям и работам проекта; установление ответственности; создание условий и рабочей атмосферы для коллективной работы, предупреждение и разрешение возможных конфликтов, вопросы оплат и др. Управление персоналом направлено на эффективное использование всех трудовых ресурсов для достижения целей проекта.

Орган управления проектом определяет конечные и промежуточные цели и задачи всех стадий проекта и осуществляет все функции управления на всех его стадиях и этапах (рис. 2.2).



Рис.2.2.Управление выполнением инновационного проекта

В *промежуточных состояниях* (стадиях) должны быть получены запланированные промежуточные результаты, а в *конечном состоянии* – конечные результаты проекта.

При разработке инновационных проектов могут применяться следующие стратегии: *последовательная* – все этапы реализуются последовательно; *последовательно-параллельная*, когда некоторые этапы проекта выполняются параллельно.

При разработке и реализации инновационных проектов используется два подхода:

1) **традиционный** (аналитический), когда инновация рассматривается как проект;

2) **современный** (интерпретативный), когда инновация рассматривается как непрерывный процесс.

В инновационной экономике разработку новых продуктов необходимо рассматривать не как отдельные проекты, а как *непрерывные процессы*. Задача состоит не в определении окончательного образа проекта, а в *непрерывном развитии проекта*.

### 2.3. SWOT-анализ инновационных проектов

**Цель инновационного проекта** – создание новых или улучшение существующих технических, технологических, информационных, социальных, экономических, организационных систем и достижение существенного улучшения качества продукции, услуги и высокого коммерческого эффекта.

**SWOT-анализ** – это метод стратегического планирования, используемый для оценки факторов, *влияющих на организацию или проект*.

SWOT-анализ в общем виде можно применять к любым организациям, проектам и даже странам для разработок стратегий в самых различных областях деятельности.

Сначала проводится SWOT-анализ организации, который включает [21]:

1. **SWOT-анализ внутренней среды организации** – определение ее *сильных (Strengths) и слабых сторон (Weaknesses)*;

2. **SWOT-анализ внешней среды организации** – определение ее *рыночных возможностей (Opportunities) и угроз (Threats)*.

После проведения SWOT-анализа организации формируется набор проектов и мероприятий, который разбивают на четыре группы (табл. 2.4).

Таблица 2.4

SWOT-анализ организации

Внутренняя среда организации	Внешняя среда (рынок)	
	Возможности	Угрозы
Сильные стороны	Мероприятия СИВ	Мероприятия СИУ
Слабые стороны	Мероприятия СЛВ	Мероприятия СЛУ

1. Мероприятия СИВ (сила и возможности), позволяющие использовать сильные стороны организации для реализации имеющихся возможностей на рынке и в целом во внешней среде.

2. Мероприятия СИУ (сила и угрозы), позволяющие использовать сильные

стороны инновационной компании с целью избежать внешних угроз.

3. Мероприятия СЛВ (слабости и возможности), направленные на преодоление слабых сторон организации в контексте имеющихся внешних возможностей.

4. Мероприятия СЛУ (слабости и угрозы), направленные на преодоление слабых сторон организации с целью избежать внешних угроз.

Сильные и слабые стороны организации, возможности и угрозы оцениваются в баллах и ранжируются по своей значимости, что позволяет выделить из них наиболее важные для организации.

На основе SWOT-анализа организации формируется **портфель инновационных проектов**.

**SWOT-анализ инновационных проектов** необходимо проводить по всем стадиям проекта: НИР, ОКР, производство, коммерческое распространение продукта, сервисное обслуживание, что позволит выявить сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для его реализации.

При проведении SWOT-анализа нужно определить преимущество проекта.

**При SWOT-анализе сильных и слабых сторон проекта** рассматриваются:

1. Результаты проекта – уникальность, востребованность на рынке, цена, качество, конкурентные преимущества.

2. Технология производства, оборудование, себестоимость, возможности проведения новых исследований и разработок.

3. Бизнес-процессы производства и реализации продукции или результата проекта.

4. Научно-технический потенциал и уровень технических разработок организации.

5. Профессиональные кадры, командный дух, корпоративная культура, оплата труда и возможности мотивации.

6. Возможности управляющего звена организации (менеджмент можно выделить в отдельный пункт для рассмотрения при проведении SWOT-анализа).

7. Возможности рекламы и продвижения новой продукции или результата.

8. Послепродажное обслуживание и получение ответной реакции (feedback) на продукцию или результат.

9. Ресурсы предприятия(проекта) – финансовые возможности, доступ к сырью и материалам, квалифицированным кадрам, время для продвижения бизнеса, создания производства и т. п.

**При SWOT-анализе факторов внешней среды**, влияющих на проект (возможности и угрозы), рассматриваются:

1. Политическая ситуация в стране, изменения политики, изменение приоритетов государства.

2. Изменения регулирующих норм, таких как налоги, законы о регулировании деятельности организаций и т.п.

3. Экономическая ситуация в стране, мире, отрасли, которая может повлиять на спрос (развитие или стагнация потребителей новой продукции).

4. Конъюнктура рынка, динамика спроса и цен на продукцию, сырье и материалы. Изменения потребностей потребителей.

5. Развитие технологий (будет ли нужен предлагаемый продукт).

6. Культурные особенности общества, уровень доходов и профессиональной подготовки населения.

7. Конкуренция. Насколько много конкурентов и могут ли они стать угрозой для реализации проекта.

Все перечисленное, а также отраслевые особенности новой продукции должны быть учтены управленческим персоналом организации.

Предприятие, выпускающее инновационную продукцию, должно оценивать все свои сильные и слабые стороны при принятии решений о реализации инновационного проекта (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Сильные стороны предприятия,  
выпускающего инновационную продукцию

Внутренняя среда предприятия	Факторы	Сильные стороны предприятия
1	2	3
Управление	1.Налаженные отношения с поставщиками сырья, материалов, комплектующих. 2.Индивидуальный подход ко всем заказчикам, обусловленный широкой номенклатурой выпускаемой продукции	1. Прямые контакты с поставщиками позволяют закупать сырье и материалы дешевле и в кредит. 2. Хорошая репутация организации позволяет сохранить стабильные отношения с поставщиками, дистрибьюторами. 3. Выпуск широкой номенклатуры изделий, который дает возможность учитывать требования индивидуальных заказчиков
Финансы	1.Возможность привлечения краткосрочных и долгосрочных кредитов. 2.Хорошие отношения с инвесторами, акционерами, учредителями. 3.Эффективный контроль издержек, возможность снижения издержек. 4.Система учета издержек и планирование прибыли	Хорошая репутация, благодаря которой поставщики предоставляют отсрочки платежей, а банки предоставляют кредиты

1	2	3
НИОКР	1.Квалификация сотрудников. 2. Оборудование. 3. Кадровая политика. 4. Открытость и поощрение новых разработок	Сотрудничество с вузами, готовящими квалифицированные кадры. Сотрудничество с научно-исследовательскими организациями. Возможности повышения квалификации персонала
Производство	1.Конкурентоспособность продукции. 2.Достаточные производственные мощности. 3.Производство комплектующих для инновационной продукции. 4.Контроль качества продукции	Возможность выполнения больших заказов на производство определенной номенклатуры продукции
Маркетинг	Сбытовая система, имидж организации, устойчивые связи с потребителями	Активный маркетинг как существующей продукции, так и новых видов продукции и товаров

Необходимость тщательного анализа инновационного проекта на предмет наличия слабых и сильных сторон обусловлена возможностью своевременной оценки рисков убыточности проекта.

Стратегия организации направлена на то, чтобы превзойти конкурентов, создав новшество, которое будет уникальным и конкурентоспособным в определенной области.

#### 2.4. Организационные формы управления инновационными проектами

Система управления инновационным проектом зависит от его сложности. Для выполнения инновационных проектов создаются *временные рабочие группы*. Для несложного проекта (модификация продукта) создается *ограниченная рабочая группа*, в состав которой входят специалисты отделов разработки новой продукции, производства, маркетинга и сбыта.

Если речь идет о крупных проектах, то создается группа руководителей проекта, куда входят:

- руководитель, обеспечивающий реализацию всего проекта;
- научный руководитель проекта, отвечающий за качество выполнения работ;

- технические руководители, решающие, что должны делать подчиненные им исполнители.

Руководители проекта играют решающую роль в организации работы. Поэтому по своим личным качествам, квалификации, способностям и полномочиям они должны иметь авторитет в глазах руководителей функциональных подразделений и исполнителей проекта.

Задачами руководителей проекта являются:

- определение целей и задач проекта;
- назначение руководителей рабочих групп;
- создание рабочих групп;
- планирование работ;
- контроль за реализацией проекта (качество, время, расходы).

Четкая формулировка проблемы и постановка задач важны для:

- осмысления проекта и определения этапов выполнения;
- выделения важнейших проблем и задач;
- создания модели обмена информацией;
- определения ожидаемых результатов;
- разработки рекомендаций после завершения работ.

Рабочие группы отвечают за выполнение своей части проекта, планирование и контроль, составление отчетов для координирующей группы и всей организации.

*При отборе специалистов в рабочую группу* руководствуются следующими критериями: компетентность и опыт; наличие специальных знаний в проблемной области; возможность привлечения к работе; авторитет в организации; способность разрешать конфликтные ситуации; отношение к делу; личный интерес и мотивация.

В практике менеджмента применяется много методик управления рабочей группой. Универсальной является процедура организации совещаний по проекту, принятия решений и т.п.

В реализации инновационных проектов на разных стадиях участвуют специалисты разных отделов организации, в том числе главного конструктора, главного технолога, маркетинга, сбыта, снабжения, планово-экономического и финансового (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Отделы, участвующие в разработке и реализации инновационного проекта

Стадия проекта	Отделы предприятия
1	2
1. Предпроектные исследования. Формирование замысла проекта	Маркетинга и сбыта. Научно-исследовательский, главного конструктора, главного технолога



1	2
2. Техничко-экономическое обоснование, планирование	Планово-экономический, финансовый, маркетинга, сбыта, снабжения
3. НИР и ОКР	Главного конструктора, технолога, научно-исследовательский, патентный
4. Подготовка производства	Главного конструктора, технолога, снабжения, производственные подразделения
5. Производство	Планово-экономический, производственные подразделения, снабжения
6. Коммерческое распространение нового продукта	Маркетинга и сбыта

Для обеспечения эффективности выполнения проектов применяются несколько типов организационных форм управления в зависимости от сложности проекта. Наибольшее распространение на практике получили следующие организационные формы управления проектами: *функциональная, матричная и проектная* [4].

**1. Функциональная структура** характеризуется прямыми вертикальными связями руководителя с подчиненными : управление осуществляется линейным руководителем (директором предприятия или главным инженером) через группу подчиненных ему функциональных руководителей (начальников служб, отделов, цехов). Функциональные руководители несут ответственность за все вопросы в рамках своих функций (маркетинг, НИОКР, закупки, производство, сбыт, планирование, финансы). Для оперативного руководства могут назначаться специалисты, координирующие работы по конкретным проектам и постоянно находящиеся в курсе их реализации, но не принимающие решений.

Преимуществом функциональной структуры является обеспечение эффективности благодаря профессиональной специализации. Недостаток заключается в сложности межфункциональной координации, когда окончательное решение способен принять только высший линейный руководитель, решающий много других задач. Поэтому в управлении инновационными проектами такая структура применяется нечасто.

**2. Матричная структура.** Для решения конкретных проблем на предприятии создаются временные группы, сформированные из специалистов различных функциональных отделов во главе с руководителем конкретного проекта. Взаимодействие руководителя проекта с функциональными отделами осуществляется по горизонтали, и эти связи, накладываясь на традиционные вертикальные связи руководства, образуют матрицу взаимодействия.

Как правило, руководитель проекта после согласования спецификаций с заказчиком и заключения контрактов определяет затраты по проекту, что служит основой для расчета стоимости проекта и времени его выполнения. Опре-

деление времени производится руководителем проекта на основе расчетов, предоставляемых различными отделами по выполняемым ими работам.

После составления бюджета времени разрабатывается матричный план, который согласовывается с соответствующими отделами. Для руководителя проекта важными средствами управления служат следующие элементы этого плана: структура распределения заданий ; календарный график выполнения работ; распределение исполнителей.

Матричная структура применяется при выполнении малых и средних проектов. При выполнении крупных проектов она малоэффективна, т. к. в этом случае резко возрастает сложность коммуникаций, что приводит к существенному замедлению процессов принятия управленческих решений.

**3. Проектно-целевая структура** предназначена для управления сложными и крупными проектами. Такая структура в максимальной степени ориентирована на конечную цель – выполнение проекта.

Для этого создается специальная группа во главе с менеджером проекта. Эта группа обеспечивает управление трудовыми, финансовыми, материальными и другими ресурсами, задействованными в проекте, и распускается лишь после завершения проекта. При этом все участники проекта заняты только работами по проекту до их завершения.

Здесь надо определить, какую часть управления центр (руководство предприятия) может без ущерба для производства передать на проектный уровень, а выполнение каких функций остается в компетенции центра.

На **организационном (верхнем) уровне** осуществляется выбор проектов, устанавливаются сроки начала и окончания их разработки и реализации, распределяются ресурсы между проектами.

На **проектном уровне** управления ведется подготовка проектных решений для последующей передачи их на организационный уровень. Взаимодействие между этими уровнями управления происходит путем передачи сверху вниз информации инструктивного характера, а снизу вверх – текущих данных о проекте.

Этот тип структур управления используется при выполнении крупных программ и проектов. Однако основные принципы формирования систем проектной структуры пригодны для управления даже малыми проектами.

При выборе организационной структуры управления проектами обычно исходят из характера проекта. Так, например, организация, занимающаяся разработкой многочисленных несложных проектов со стандартной технологией, предпочтет функциональную структуру. Организации, работающей по нескольким сложным технологиям, больше подходит матричная структура. Организации, занимающейся длительным, крупным, сложным и важным проектом, следует отдать предпочтение проектно-целевой схеме.

## 2.5. Маркетинг инноваций как функция управления инновационными проектами

В настоящее время при разработке инновационных проектов применяется **маркетинговый подход**, когда разработка новой продукции, товаров, услуг производится с целью удовлетворения существующего и будущего спроса на рынке. Разработка инновационных проектов начинается с **маркетинга инноваций**.

Маркетинг инноваций представляет собой использование методологии современного маркетинга в инновационной деятельности. Он направлен на выявление и формирование спроса потребителей на инновации и на максимальное удовлетворение потребностей потребителей **с помощью инноваций**, которые наилучшим образом соответствуют целям организации.

**Маркетинг инноваций (инновационный маркетинг)**—это идентификация и исследования рынка новшеств и разработка маркетингового предложения по коммерциализации инновации. Компонентами маркетингового предложения являются товарные предложения, ценообразование, стимулирование продажи, формы доведения инновации до потребителей[32].

**Маркетинг инноваций**—это маркетинговая деятельность организации по определению и продвижению инноваций, которые обладают устойчивыми конкурентными преимуществами.

**Задачей** маркетинга инноваций является прогнозирование влияния на рынок двух главных факторов: *технологического прогресса и потребностей потребителей*.

**Функциями** маркетинга инноваций являются:

- анализ и прогнозирование развития инноваций в своей отрасли;
- анализ и прогнозирование развития инноваций в смежных областях;
- анализ и прогнозирование потребностей потребителей;
- анализ инноваций конкурентов;
- формулировка предложений по разработке инноваций для лучшего удовлетворения потребителей.

Для выполнения этих функций в организации должен быть создан **сектор маркетинга инноваций**, который:

1) проводит маркетинговые исследования рынка инноваций, изучает существующие и перспективные рынки сбыта, динамику спроса на новую продукцию предприятия;

2) проводит оценку конкурентоспособности новой продукции, исследует возможности и перспективы новой продукции на рынках;

3) формирует рекомендации с учетом требований, выдвигаемых потребителями и рынком к новой продукции предприятия;

4) организует рекламную и выставочную деятельность предприятия по новой продукции;

5)подготавливает рекламу новой продукции предприятия, осуществляет связь со СМИ с целью рекламирования новых разработок и деятельности предприятия;

б)организует участие предприятия в выставках, конференциях, тендерах.

Место маркетинга инноваций при выполнении инновационных проектов представлено на рис. 2.3 [6].

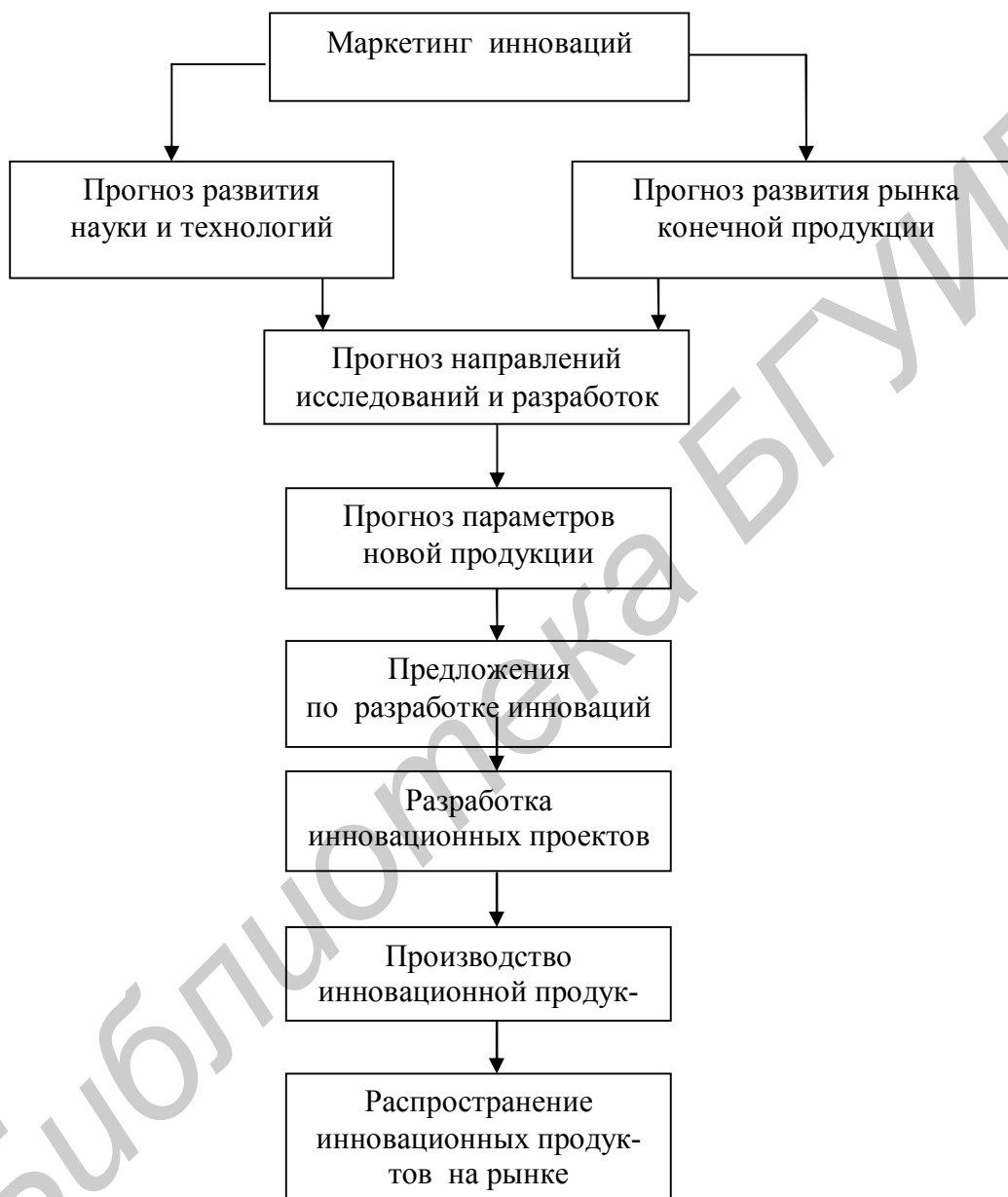


Рис.2.3.Место маркетинга инноваций в инновационных проектах

На *предпроектной стадии* осуществляется:

- прогнозирование развития науки и технологий;
- анализ и прогнозирование потребностей потребителей;
- анализ продукции конкурентов;
- анализ информации с выставок, ярмарок, рекламы аналогичной продукции, публикаций в профессиональных журналах и литературе, патентов;
- определение круга потенциальных потребителей и величины спроса на инновационный продукт;
- выявление требований потребителей к новому продукту;
- формулировка предложений по новому продукту.

На стадии *коммерческого распространения инноваций* осуществляется:

- рекламная и выставочная деятельность;
- участие в тендерах и конференциях;
- сбор и анализ мнений потребителей об инновации;
- разработка предложений по дальнейшему совершенствованию продукта.

*Источниками информации* для маркетинга инноваций являются:

- 1) маркетинговые исследования рынка;
- 2) выставки и ярмарки;
- 3) реклама предприятий;
- 4) публикации в научно-технической литературе и журналах;
- 5) материалы научно-технических конференций;
- 6) патенты.

Одной из главных задач маркетинга инноваций является снижение рыночных рисков получения убытков при осуществлении инновационных проектов.

## **2.6. Информационные системы разработки инновационных проектов**

В условиях, когда жизненный цикл инновации в приборостроении составляет 1–2 года, в машиностроении – 2–3 года, для создания инноваций в массовых масштабах на предприятиях должны применяться индустриальные методы разработки инноваций[7].

Это требует разработки специальных *информационных систем (ИТ-систем)*, позволяющих ускорить и повысить эффективность разработки и реализации конкурентоспособных инноваций. Важнейшую роль в этом должны сыграть *интеллектуальные информационные системы поддержки инноваций*. Общая структура такой системы представлена на рис.2.4.

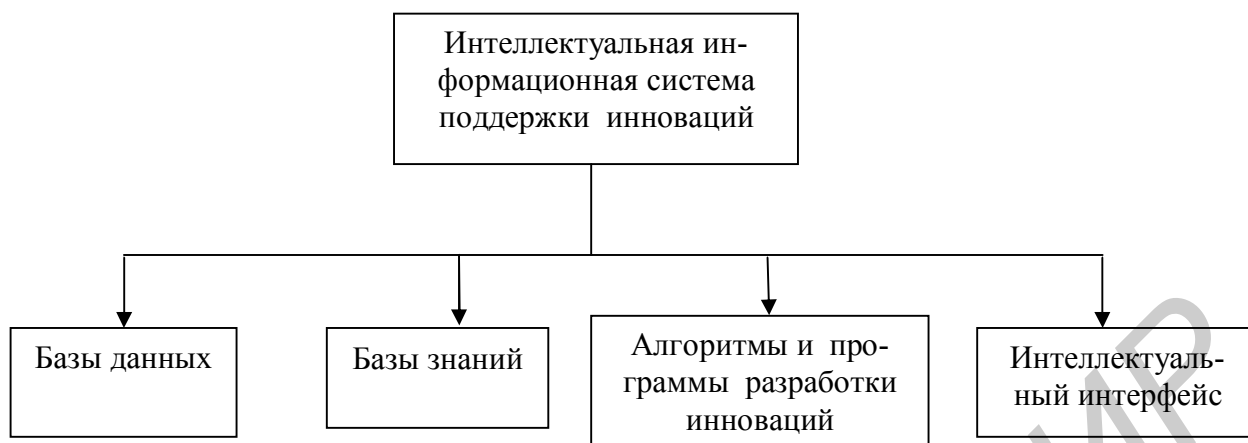


Рис. 2.4. Структура интеллектуальной информационной системы поддержки инноваций

**База данных** должна включать структурированную по направлениям патентную и научно-техническую информацию, рекламу конкурентов, информацию с выставок, ярмарок и научно-технических конференций в данной области развития науки, техники и производства.

**База знаний** должна содержать креативные методы генерации новых идей для разработки инноваций, в том числе морфологический анализ, списки контрольных вопросов, синектику, аналогии, ТРИЗ, ФСА, SWOT-анализ, методы анализа конкурентоспособности и технико-экономического обоснования инновационных проектов и др. [2,5].

База знаний должна содержать методы и методики экспертных оценок и прогнозирования развития направлений науки и техники в данной области.

**Блок алгоритмов и программ** разработки инноваций должен включать алгоритмы и программы методов технического творчества, поиска новых технических решений, их анализа и оценки [19,24].

Алгоритм разработки новых технических решений должен включать следующие массивы информации (базы знаний): требования к разрабатываемой технической системе (ТС); методы выявления недостатков ТС; методы выявления причин недостатков; фонд физических эффектов; фонд технических решений (ТР); фонд эвристических приемов; список поисковых процедур; методы оценки и выбора вариантов ТС.

**Интеллектуальный интерфейс** должен содержать формы запросов и формы итоговой информации по запросам к базе данных, а также формы запросов к базе знаний по решению задач оценки, прогнозирования и разработки инноваций на разных стадиях инновационных проектов.

На стадии проектирования разрабатываются четыре уровня ТС: функциональная структура; принципы действия; технические решения; значения параметров. Все эти задачи могут и должны решаться с помощью интеллектуальной информационной системы поддержки инноваций.

**Интеллектуальные информационные системы** поддержки инноваций должны применяться на всех стадиях разработки инновационных проектов:

**1) маркетинговые и патентные исследования** : сбор, анализ и хранение патентной и научно-технической информации, рекламаций, данных о продукции конкурентов;

**2) формирование замысла проекта** : генерация новых идей, выбор, технико-экономический анализ и обоснование проекта;

**3) разработка технического задания**: постановка задачи и построение функциональной структуры ТС, описание функций ТС и ее элементов;

**4) разработка технического предложения и эскизного проекта** : качественное конструирование, включая выбор физических эффектов для реализации каждой функции и принципиального (технического) решения ТС и ее элементов;

**5) техническое и рабочее проектирование** : количественное конструирование, разработка чертежей ТС и ее элементов.

Для ускорения и повышения эффективности разработки и реализации инноваций необходимо использовать определенные информационные системы (ИТ-системы) на следующих стадиях:

**1) планирования** – системы PERT для расчета сетевых графиков работ: ProbjectExpert, MicrosoftProject, SpiderProject и др.;

**2) НИР** – системы АСНИ, для численного моделирования, выполнения расчетов и обработки результатов испытаний;

**3) ОКР** – системы САПР для проектирования изделий и разработки конструкторской документации: AutoCAD, T-FLEX, CIMATRON др.

**4) подготовки производства** – автоматизированные системы САПР, САМ технологической подготовки производства;

**5) производства** – системы MRP, ERP для планирования потребностей и управления ресурсами предприятия в соответствии с выпуском продукции;

**6) коммерческого распространения** – системы DRP, DDT, CRM для оптимального планирования поставок продукции на рынки в соответствии со спросом.

Эти ИТ-системы позволяют ускорить и повысить эффективность процессов планирования, проектирования, технической подготовки производства, производства и коммерческой реализации инновационных проектов в различных областях экономики.

## 2.7. Проекты создания ИТ-систем

Разработка, внедрение и развитие информационных систем является одним из важных направлений инновационного развития предприятий и организаций. Проекты создания ИТ-систем являются одним из видов инновационных проектов.

**ИТ-системы** – это системы автоматизированного сбора, обработки, хранения и предоставления необходимой информации пользователям на основе использования современных технических средств и информационных технологий.

ИТ-системы бывают:

- **экономические** – применяемые для автоматизации работы экономических служб организации, например «1С-Бухгалтерия»;
- **технические** – системы видеонаблюдения, управления технологическим оборудованием;
- **социальные** – используемые в здравоохранении, образовании и т.п.;
- **специального назначения** – военные, в МВД, МЧС и др.

**Наиболее важными** для предприятий и организаций являются ИТ-системы управления:

- 1) финансами и экономикой;
- 2) инновационной деятельностью и инновационными проектами;
- 3) технической подготовкой производства (ТПП);
- 4) основным производством (ОП);
- 5) технологическими процессами (ТП);
- 6) закупками (снабжением);
- 7) продажами (сбытом);
- 8) персоналом.

**По масштабам автоматизации** ИТ-системы могут охватывать:

- подразделения предприятия (организации);
- предприятие (организацию в целом);
- министерства (отрасли);
- города, регионы;
- страну в целом;
- страны и континенты (международные и глобальные).

Примерами ИТ-систем являются: для предприятий – система бухгалтерского учета «1С-Бухгалтерия», система «Галактика», для министерств – автоматизированные системы статистики, налоговой и таможенной служб и др. К глобальной ИТ-системе относится Интернет.

**По уровням управления** ИТ-системы предприятий (организаций) бывают:

1. **Стратегические**, связанные с долгосрочной стратегией развития предприятия (организации) на срок 5–10 лет. Эти системы ориентированы на повышение эффективности управления всем предприятием в цепочке «проектирование – производство – закупки – продажи». Примеры таких систем: система корпоративного управления «Галактика», системы управления ресурсами предприятия (MRP, ERP), цепями поставок (SCM).

2. **Операционные**, связанные с повышением эффективности конкретных производственных и бизнес-процессов (производством, финансово-бухгалтерской деятельностью, управлением персоналом, продажами, снабжением и др.). Примеры таких систем: автоматизированные системы планирования (PERT), проектирования (CAD), технологической подготовки производства (CAPP, CAM), система бухгалтерского учета «1С-Бухгалтерия», системы управления продажами (DRP, DDT, CRM).



3. **Рабочих мест**, связанные с автоматизацией работы конкретных специалистов.

Общая схема ИТ-системы представлена на рис. 2.5.

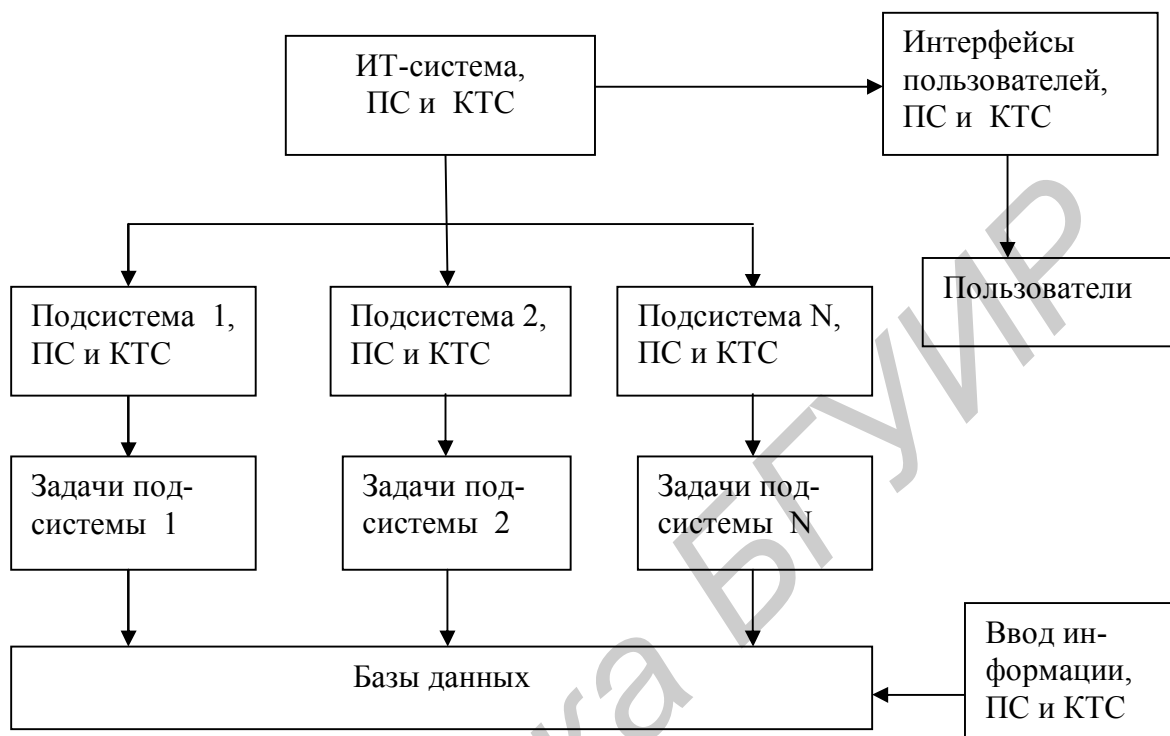


Рис. 2.5. Общая схема ИТ-системы (здесь ПС–программные средства, КТС –комплексы технических средств)

Проектирование ИТ-систем осуществляется в соответствии со схемой рис.3.5.

**Основным обеспечением** ИТ-систем являются:

1) **техническое (ТО)**– различные аппаратные средства (ЭВМ, периферийные устройства, сетевое коммутационное оборудование, линии связи, измерительные средства);

2) **математическое (МО)**– математические методы, модели и алгоритмы для выполнения задач системы;

3) **программное (ПО)**– компьютерные программы ИТ-системы;

4) **информационное (ИО)**– базы данных, СУБД, другие данные, которые используются при эксплуатации системы;

5) **лингвистическое (ЛО)**– языки программирования, языки обмена данными между техническими средствами, между ИТ-системой и пользователями;

6) **методическое (МетО)**, включающее различные методики, используемые при решении задач и эксплуатации системы;

7) **организационное (ОО)**, представляемое штатными расписаниями, должностными инструкциями и другими документами, которые регламентируют работу ИТ-системы.

**ИТ-проект** – это проект разработки и внедрения ИТ-системы для совершенствования производственно-технических или социально-экономических процессов.

Проекты ИТ-систем предприятия (организации) должны опираться на заранее разработанную **программу информатизации**, которая охватывает предприятие (организацию) в целом и формулируется в терминах долгосрочных целей ее развития (на 5–10 лет) [28].

**Разработка программы информатизации** организации включает следующие основные стадии:

- анализ и прогнозирование информационных потоков в организации;
- аудит состояния информатизации организации;
- анализ функционирования организации с целью ее совершенствования на основе использования ИТ-технологий;
- оценка затрат на реализацию программы информатизации.

При разработке программы информатизации строится **стратегическое дерево целей** организации и задач информатизации ее деятельности, которое включает:

- 1) главную стратегическую цель организации (ГСЦ);
- 2) показатели реализации ГСЦ;
- 3) подчиненные количественные цели по подсистемам: финансы, производство, закупки, продажи, развитие, необходимые для реализации ГСЦ;
- 4) мероприятия и ИТ-проекты, необходимые для достижения поставленных целей.

ИТ-проекты должны быть направлены на автоматизацию конкретных аспектов деятельности организации.

**Основными элементами** ИТ-проектов являются [11,18,27]:

- цели проекта;
- технико-экономическое обоснование проекта;
- техническое задание на проект;
- плановый бюджет и срок реализации проекта;
- общая характеристика необходимых ресурсов проекта.

Основными видами проектов создания ИТ-систем являются проекты разработки и проекты внедрения.

**Проекты разработки** выполняют специализированные организации – разработчики ИТ-систем.

**Проекты внедрения** – это внедрение заказанных у разработчика или тиражируемых производителем готовых ИТ-систем (так называемых «коробочных решений», например «1С-Бухгалтерия», «Галактика» и др.), обычно осуществляемое через *региональных представителей (дилеров)* организации – разработчика ИТ-системы.

Разработки проектов ИТ-систем основываются на ГОСТах 34-й и 19-й серий : ГОСТы 34-й серии относятся к разработке автоматизированных систем, а ГОСТы 19-й – к разработке программного обеспечения (прил. 2, 3). Стандартами, определяющими процессы жизненного цикла программных средств (ЖЦ ПС), являются ГОСТ ИСО/МЭК 12207-2010 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764-2002.

### 3. Креативные методы поиска новых идей при разработке инновационных проектов

#### 3.1. Креативность и инновации

**Креативный** в переводе с английского означает *творческий, созидательный*. Креативность – это способность создавать новые значимые формы. В более широком смысле креативность – это выявление скрытых возможностей и творческое использование их потенциала в определенной области [5].

Креативность не тождественна интеллекту, под которым понимается способность анализировать, обрабатывать и усваивать большие объемы информации.

**Креативность** – это высшая форма интеллекта, она является основным источником новых идей, открытий, изобретений и создания инноваций, предполагает *способность к синтезу и созданию нового*. Результатом креативного синтеза могут быть изобретения, новые теории, трактовки проблемы, произведения искусства. Поэтому креативность всегда являлась основным источником развития общества.

Американский ученый Дж. Гилфорд выделял *шесть параметров креативности*:

- 1) способность к обнаружению и постановке проблем;
- 2) способность к генерированию большого количества идей;
- 3) гибкость и вариации идей;
- 4) оригинальность и нестандартность идей;
- 5) способность совершенствовать объект, добавляя новые элементы;
- 6) способность к анализу, синтезу и решению проблем.

В настоящее время креативность в развитых странах стала основным источником получения конкурентных преимуществ. Практически в любой области производства побеждает тот, кто обладает большим творческим потенциалом. Источниками креативности являются творческие люди и организации.

Основой креативности является креативное мышление.

**Креативное мышление** – это способность с помощью анализа, комбинации и синтеза разнородных элементов создавать новые значимые знания и формы, имеющие большой социально-экономический эффект [5].

Креативное мышление использует следующие инструменты:

**1. Креативный анализ** – разбиение множества рассматриваемых элементов на разнородные группы (например, сегментирование потребительского рынка, ABC-анализ и т. п.).

**2. Креативные комбинации** осуществляются с помощью морфологических таблиц (таблиц Цвикки).

**3. Креативный синтез** – объединение в определенном контексте разнородных элементов с целью придания результату дополнительной ценности. Ре-

зультатами креативного синтеза являются изобретения, новые теории, понимания проблемы, произведения искусства.

**4. Креативное развитие** – добавление в систему новых элементов, повышающих ее эффективность, при удалении из системы элементов, снижающих ее эффективность.

**5. Креативный трансферт** – перенос идей и методов из одной области в другую для повышения ее эффективности.

Для креативности *в научной деятельности* необходимо обладать также способностями к **обобщениям, абстрагированию и конкретизации**, т.е. способностями переходить от частного к общему и от общего к частному.

**Логическое мышление** можно определить как умение делать выводы из имеющихся данных с помощью известных методов и правил.

Наилучшие результаты достигаются путем **синтеза креативного и логического мышления**.

Необходимыми условиями для креативного мышления являются:

- 1) **компетенция**: знания, навыки, умения и опыт;
- 2) **творческое мышление**: использование методов креативного мышления, гибкость, изобретательность и настойчивость при решении задачи;
- 3) **мотивация и цели**: внутренняя (стремление к самоутверждению, самореализации и применению своих знаний) и внешняя (материальные цели и достижения, продвижение по службе и др.); при этом для креативности более важную роль играет внутренняя мотивация;
- 4) **труд**: постоянная работа над проблемой или задачей.

Креативность зависит от таких качеств как изобретательность, умение находить решения на базе креативного мышления, способность взглянуть на проблему с разных и новых сторон, интерес к экспериментированию, способность к рефлексии и непрерывному обучению, способность вновь и вновь придумывать новые идеи.

В современном менеджменте управление процессами формирования *новых конкурентоспособных идей* для их реализации в конкурентоспособных инновационных проектах относят к «**креативному менеджменту**».

**Креативный менеджмент** является частью инновационного менеджмента, он реализуется на предпроектной и проектной стадиях инновационного цикла.

**Креативный менеджмент** – это управление людьми в организациях, направленное на формирование новых и конкурентоспособных идей для достижения успеха страны, фирмы и организации в различных областях деятельности. При этом управление людьми осуществляется как в самой организации (персоналом), так и вне ее (поставщиками, партнерами, посредниками, клиентами, потребителями и другими целевыми аудиториями)[5].

**Целью креативного менеджмента** является всемерное раскрытие творческих способностей людей, тогда как традиционное администрирование основано на выполнении людьми твердо установленных правил и не направлено на проявление ими инициативы и раскрытие всех своих способностей.

**Задача креативного менеджмента**–формирование новых конкурентоспособных идей и поиск эффективных решений *на предпроектной и проектной стадиях инновационного цикла* для их реализации в инновационных проектах на разных уровнях экономики и общества, направленных на достижение успеха предприятия, организации, фирмы, отрасли, региона или страны в целом в различных областях деятельности.

На **предпроектной стадии** осуществляется поиск и генерация новых идей, их оценка и отбор. На **проектной стадии** осуществляется разработка выбранных идей на этапах фундаментальных и прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок.

**Креативный менеджмент** предполагает реализацию следующих функций:

- 1) анализ и прогнозирование развития объекта и внешней среды;
- 2) постановку проблем и задач;
- 3) сбор и анализ необходимой для их решения информации;
- 4) применение специальных методов и методик для генерации новых идей и принятия эффективных решений;
- 5) формирование новых идей и разработку альтернатив решения проблем и задач;
- 6) оценку альтернатив по разным критериям;
- 7) выбор лучшей альтернативы решения проблем и задач;
- 8) проработку концепции и плана решения проблемы и задач;
- 9) лидерство, основанное на сотрудничестве;
- 10) мотивацию персонала к сотрудничеству и инновациям;
- 11) непрерывное развитие персонала;
- 12) развитие интеллектуального потенциала организации.

Креативный менеджмент направлен на решение проблем и задач инновационного развития на основе системного анализа, сетевого, коллективного мышления и использования специальных **креативных методов** разработки инноваций, которые направлены на формирование новых идей у специалистов и широко применяются на практике в различных областях экономики и техники.

**Креативные (творческие) методы** образуют фонд поисковых процедур и эвристических приемов поиска новых технических решений.

Целесообразность применения того или иного метода зависит от сложности решаемой задачи, они могут применяться одновременно на разных стадиях инновационного проекта.

### **3.2. Общий алгоритм разработки новых технических систем**

**Инновации**– это *рождение и применение новых идей и знаний*, получение которых должно основываться не на случае, а на систематическом их производстве с помощью специальных **методов инженерного творчества**.

Известный английский изобретатель М. Тринг отмечал, что «творческую сущность изобретения составляет **новый конструктивный принцип**, который не может быть получен из известных идей путем логического вывода» [25].

При разработке *новых технических систем (ТС)* используются специальные методы инженерного творчества [2, 19, 24].

*Новые поколения ТС* отличаются функциональной структурой, принципом действия или большим различием в технических решениях, как правило, имеют новые и значительно лучшие потребительские и эксплуатационные качества.

*Новые модели ТС* относятся к определенному поколению, отличаются друг от друга конструктивным исполнением, которое обеспечивает улучшение потребительских качеств.

При проектировании ТС определяются:

- 1) назначение, главные функции и характеристики;
- 2) механическая подсистема;
- 3) энергетическая подсистема;
- 4) электрическая и электронная подсистема;
- 5) информационно-управляющая подсистема.

Разработка, развитие и совершенствование ТС осуществляются по этим основным разделам.

*Основанием для разработки* новых ТС являются: актуальность потребления продукции и требуемый состав потребительских качеств. Они опираются на прогнозы развития техники, технологий и потребностей потребителей.

При разработке ТС выполняются три основных этапа:

1) *разработка технического задания (ТЗ)* – постановка задачи, формулировка требований к ТС, построение функциональной структуры, описание функций ТС, ее основных элементов и характеристик;

2) *разработка технического предложения и эскизного проекта* – качественное конструирование, включая выбор физических эффектов для реализации каждой функции и принципиального (технического) решения ТС и ее элементов;

3) *техническое и рабочее проектирование* – количественное конструирование, разработка чертежей ТС и ее элементов.

*На стадии проектирования* разрабатываются четыре уровня ТС: функциональная структура; принципы действия; технические решения; значения параметров.

*Алгоритм разработки новых технических решений* использует следующие базы данных и базы знаний: требования к ТС; методы выявления недостатков ТС; методы выявления причин недостатков; фонд физических и химических эффектов; фонд технических решений (ТР); фонд эвристических приемов; список поисковых процедур; методы оценки и выбора вариантов ТС.

Первым шагом разработки ТС является формулировка *идеального конечного результата (ИКР)*. С помощью ИКР осуществляется преобразование исходных требований к ТС и переориентация поиска технических решений в наиболее перспективных направлениях. Вторым шагом алгоритма является выявление *технических и физических противоречий*, которые мешают реализации ИКР. Затем происходит выбор поисковых процедур и эвристических приемов для устранения противоречий в ТС. На стадии генерации новых идей применяются методы креативного менеджмента (мозговой штурм и др.), на стадии раз-

работки новых технических решений – ТРИЗ и методы инженерного творчества [2, 19, 24].

### 3.3. Метод мозгового штурма

При разработке инновационных проектов используются методы креативного менеджмента для генерации новых идей [5].

**Мозговой штурм** – наиболее известный метод *коллективного поиска решений* и *психологической активизации мышления*, предложенный А. Осборном (США) в 40-х гг. XX в. Основная особенность метода заключается в разделении участников на «генераторов» и «критиков» и разделении генерации и критики новых идей во времени.

«Генераторы» по очереди высказывают идеи без их обсуждения. Генерация идей проводится в несколько туров. Поощряется развитие, усовершенствование и комбинирование чужих идей; идеи следует излагать кратко, не прерывать эстафету генерации идей.

*Главная цель* – получить как можно больше идей, все высказанные идеи регистрируются. Процессом управляет профессиональный ведущий, который способен обеспечить соблюдение всех условий и правил.

Обязательными условиями проведения мозгового штурма являются создание благоприятных условий для преодоления психологической инерции и боязни высказывать нелепые идеи из-за их критики, привлечение в группу специалистов различного профиля, их склонность к творческой работе.

После завершения мозгового штурма все высказанные идеи передаются «критикам», которые их анализируют и выбирают лучшие.

Мозговой штурм достаточно универсальный метод, применение которого возможно в научной, технической, административной, торговой, рекламной деятельности для поиска нестандартных решений в технике и бизнесе. Идеи – это еще не решение проблемы, а зарождение направления ее решения.

**Обратная мозговая атака** – одна из разновидностей мозгового штурма. Здесь процесс поиска технических решений или бизнес-идей разделен на три этапа. *На первом этапе* выявляются все возможные недостатки совершенствуемого объекта. На основании этих недостатков формулируются задачи. *Вторым и третьим* являются этапы обычного мозгового штурма. Таким образом, отражая более полно недостатки объекта, удастся находить большее число изобретательских решений и бизнес-идей по его совершенствованию.

**Корабельный совет**, другое название – «совещание пиратов». Авторы метода – В. Гильде, К.Д. Штарке (ГДР), 1970 г. Это совещание, созываемое руководителем для решения проблемы в условиях дефицита информации и времени. Может использоваться для поиска решений в различных областях человеческой деятельности.

*Цель метода* – максимально использовать опыт, знания и фантазию всех без исключения участников совещания для решения проблемы.

*Суть метода* заключается в следующем: строгое выполнение каждым участником определенных правил, одним из которых является *заранее установленная очередность* выступлений от младшего к старшему.

Успех работы совещания зависит главным образом от умения руководителя – «капитана» – создать спокойную деловую обстановку, стимулирующую участников на активный поиск решения проблемы.

Результат – получение новой информации и идей, необходимых для принятия решения.

Достоинства метода: легкость освоения метода и простота в обращении, незначительные затраты времени на проведение. Недостаток метода: предназначен для решения сравнительно простых задач.

Данный метод наиболее эффективен при решении организационных проблем, а также технических задач невысокого уровня сложности.

**Конференция идей**, другие названия – «творческое совещание», «круглый стол». Авторы метода – В. Гильде, К.Д. Штарке, (ГДР), 1970 г. Это хорошо подготовленное совещание, предназначенное для сбора идей по определенной тематике. Может применяться для поиска подходов к решению сложных проблем в различных областях человеческой деятельности.

*Цель метода* – освободить мысли и фантазию участников от сдерживающих факторов и направить их на обсуждение и поиск оптимального решения проблемы.

*Суть метода*: хорошо организованное совещание, по целевой направленности совпадающее с мозговой атакой. Разрешена только доброжелательная критика. Следует избегать приглашения скептиков и «всезнаек». Возможно использование различных методов и приемов коллективной творческой работы. Процессом управляет председатель – равный среди равных, который обязан обеспечить продвижение к цели, поддерживая непринужденную обстановку.

Достоинства метода: легкость освоения и простота в обращении, более высокая результативность – выше, чем при использовании прямой мозговой атаки.

### 3.4. Метод синектики и аналогий

**Синектика** – метод решения изобретательских задач и поиска новых идей группами специалистов разных специальностей, широко использующий различные типы аналогий для активизации творческого мышления. Синектика в переводе с греческого языка означает соединение вместе различных и даже несовместимых элементов. Этот метод был предложен У. Гордоном (США) в 1952 г.

В данном методе создаются «синектические группы» – постоянные группы людей разных специальностей, которые работают с целью решения проблемы путем объединения разных подходов.

Метод широко использует *анalogии* в каждой группе, которые являются хорошим генератором ассоциаций, стимулирующим творческие возможности. В синектике используются следующие типы аналогии:



1. *Прямая аналогия*, в соответствии с которой осуществляется поиск решений аналогичных задач, бизнес-идей, примеров сходных процессов в других областях знаний с дальнейшей адаптацией этих решений к собственной задаче.

2. *Личная аналогия* предлагает представить себя тем субъектом, с которым связана проблема, и попытаться рассуждать о путях решения технической задачи или бизнес-проблемы с точки зрения потребителя или участника.

3. *Символическая аналогия* отличается тем, что при формулировании изобретательской задачи или бизнес-проблемы пользуются рисунками, схемами, образами, сравнениями и метафорами, отражающими ее суть. Использование символической аналогии позволяет более четко и лаконично описать имеющуюся проблему.

4. *Фантастическая аналогия* предлагает ввести в изобретательскую задачу или бизнес-проблему фантастические средства или персонажей, выполняющих то, что требуется по условию задачи. Смысл этого приема заключается в том, что мысленное использование фантастических средств часто помогает обнаружить ложные или избыточные ограничения, которые мешают нахождению новой идеи.

### 3.5. Метод морфологического анализа

*Метод морфологического анализа (ящика)* – метод систематизированного поиска новых идей, который предложен швейцарским астрофизиком Цвикки.

Основной идеей данного метода является систематизация процесса выдвижения и рассмотрения различных вариантов решения задачи. Расчет строится на том, что в поле зрения могут попасть варианты, которые ранее не рассматривались.

Морфологический анализ основан на построении таблиц Цвикки (табл. 3.1), в которых перечисляются все основные подсистемы (элементы), составляющие объект, и указывается, возможно, большее число известных вариантов реализации этих элементов. Комбинируя варианты реализации элементов объекта, можно получить самые неожиданные новые решения.

Таблица 3.1

Морфологический анализ объекта

Варианты подсистем объекта				
Подсистема 1	Подсистема 2	Подсистема 3	Подсистема 4	Подсистема 5
1.1	2.1*	3.1	4.1	5.1
1.2*	2.2		4.2*	5.2
1.3	2.3		4.3	5.3*
1.4	2.4	3.2	4.4	
1.5	2.5	3.3*	4.5	
1.6		3.4	4.6	

На основе данных табл. 3.1 может быть построено  $6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 3 = 2160$  вариантов реализации объекта. В таблице звездочками обозначены выбранные

варианты реализации подсистем объекта. Таким образом, вариант реализации объекта будет состоять из подсистем 1.2; 2.1; 3.3; 4.2; 5.3. В свою очередь каждая подсистема также делится на входящие в нее подсистемы (элементы), к которым может быть применен метод морфологического анализа.

Например, дизайн мобильного телефона определяется такими элементами, как форма, материал, цвет, механика. Выбирая различные варианты этих элементов, получают разные варианты дизайна мобильного телефона.

Метод морфологического анализа обычно реализуется с помощью компьютерных средств. Морфологический анализ имеет как простые, так и усложненные модификации. Его применение рационально там, где возможно найти новую идею за счет комбинации *известных решений* (реклама, дизайн и т. п.).

Метод морфологического анализа применяют также и для поиска лучших вариантов решения проблем (задач). Для этого разбивают проблему (задачу) на подпроблемы (подзадачи), рассматривая разные варианты решения ее подпроблем. Тогда варианты решений рассматриваемой проблемы получают как комбинации различных вариантов решения подпроблем. После этого выбирают лучшие варианты решений из дополнительных условий.

**Метод многократного последовательного классифицирования** – вариант метода морфологического синтеза (анализа), базирующийся на многократной «фильтрации» морфологического множества путем пошагового снижения степени агрегированности описания исследуемых технических систем с соответствующим отсевом вариантов на каждом шаге «фильтрации».

Отсев вариантов в этом методе основывается на следующих принципах. Агрегированное описание исследуемой системы строится на морфологических таблицах небольшого размера, в которых представлены признаки исследуемых функциональных структур, наиболее существенные с точки зрения условий задачи. Увеличение надежности экспертного оценивания вариантов можно обеспечить поэтапным увеличением детальности описания вариантов. Для увеличения оперативности оценивания вариантов поэтапное увеличение детальности их описания должно сопровождаться поэтапным сокращением допустимого множества вариантов (поэтапной «фильтрацией»).

### 3.6. Метод контрольных вопросов

**Списки контрольных вопросов.** Разработано множество различных списков вопросов, но все они, несмотря на их отличия, преследуют одну цель – направить ход мысли к наиболее сильным решениям посредством ответов на вопросы. Специально подобранные вопросы требуют таких ответов, которые позволяют лучше уяснить проблему и условия ее решения, подсказывают возможные пути решения, помогают преодолевать психологическую инерцию.

Контрольные вопросы составляются на основе опыта решения схожих задач. Они могут использоваться при совершенствовании производства, продукции, организационных структур для поиска новых бизнес-идей, выявления ошибок при поиске решений различных проблем.

Основные вопросы *анализа операций*:

1. Что нужно сделать (потребности)?
2. Почему это нужно сделать (причина)?
3. Когда это нужно сделать (время)?
4. Где это нужно сделать (место)?
5. Кем и с помощью чего это должно быть сделано (средства)?
6. Как это сделать (метод)?

Результатом использования списков может быть целый спектр изобретательских решений, оригинальных бизнес-идей или переосмысление проблемы, формулирование ее с других позиций с целью дальнейшего поиска решений.

**Метод функционального проектирования Мэтчетта** – комплексный эвристический метод технического творчества, который использует следующий перечень контрольных вопросов:

1. Какие потребности являются жизненно важными, очень важными, важными, желательными?
2. Каковы потребности функциональной системы, потребителя, фирмы, внешнего мира?
3. Каковы потребности на каждом из десяти перечисленных ниже этапов существования изделия: проектирование и детализация, отработка, изготовление деталей, сборка, испытание и отладка, окончательная отделка и упаковка, сбыт, монтаж, эксплуатация и использование, техобслуживание и уход?
4. Какие сведения можно получить, если задать 6 основных вопросов анализа операций: что нужно сделать (потребности), почему это нужно сделать (причина), когда это нужно сделать (время), где это нужно сделать (место), кем или с помощью чего это должно быть сделано (средства), как это сделать (метод)?
5. Каким образом каждую часть проекта можно исключить, объединить с другими частями, унифицировать, перенести, модифицировать, упростить?
6. Какие эффекты, потребности, ограничения вызовет каждая деталь комплекса в отношении любой другой детали этого комплекса?

Большое внимание метод Мэтчетта уделяет использованию синтеза нового объекта с помощью дискуссий.

### 3.7. Функционально-стоимостный анализ

**Функционально-стоимостный анализ (ФСА)** – это теория и методика непрерывного совершенствования продукции (услуг), производственных процессов и организационных структур производства и управления [14].

Основоположник ФСА – Лоуренс Д. Майлс (США), 1947 г. Первоначально ФСА возник в США как метод оптимизации технических функций продукции во взаимодействии со снижением затрат на ее изготовление.

В настоящее время этот метод распространен и на другие объекты. В экономически развитых странах практически каждое предприятие или компания

используют методологию функционально-стоимостного анализа как практическую часть системы менеджмента качества.

Сегодня ФСА используется как средство поиска эффективных инженерных и управленческих решений в проектном, инновационном и производственном менеджменте.

*ФСА* – это теория и методика системного исследования объекта, направленная на минимизацию всех видов затрат и рационализацию управления путем определения наилучшего соотношения между функциями и характеристиками объекта и его экономическими (стоимостными) параметрами.

**Основные понятия ФСА:** объекты, подсистемы, элементы, функции, затраты и их виды. Под функцией объекта понимается его свойство (характеристика), которая проявляется в процессе его работы и определяет его назначение.

**Объекты ФСА:** продукция, производственные процессы, организационные структуры производства и управления.

**Цель ФСА** – снижение всех видов затрат при сохранении и повышении качества и эффективности функционирования объекта.

**Задача ФСА** – достижение требуемых наивысших потребительских свойств объекта при одновременном снижении всех видов производственных затрат.

**Основная идея ФСА** базируется на том, что:

1) в себестоимости любого объекта кроме необходимых затрат, как правило, имеются излишние, вызванные нерациональной структурой и набором функций объекта;

2) среди возможных альтернатив реализации объекта существуют такие, в которых соотношение качества и цены является наиболее оптимальным для потребителя.

**Основные принципы ФСА:**

1) объект ФСА рассматривается как часть системы более высокого уровня (внешней среды);

2) объект ФСА рассматривается как система, состоящая из подсистем, частей и элементов, которые имеют свои функции;

3) определяются совокупности выполняемых объектом ФСА функций и связи между ними;

4) определяется соответствие полезности функций и затрат на их выполнение, что позволяет различить необходимые и излишние затраты.

Функции объекта ФСА делятся на внешние и внутренние.

**Внешние функции** проявляются во взаимодействии объекта с внешней средой, они делятся на главные и дополнительные.

**Главные функции** определяют назначение объекта, **дополнительные** – обеспечивают повышение качества объекта для потребителей и качество взаимодействия объекта с внешней средой.

**Внутренние функции** проявляются внутри объекта и делятся на основные и вспомогательные.

**Основные функции** обеспечивают работоспособность объекта, **вспомогательные** – способствуют выполнению основных функций.

По степени полезности все функции делят на *полезные, нейтральные и вредные*.

**Полезные функции** отражают необходимые потребительские свойства и определяют работоспособность объекта.

**Нейтральные** – не влияют на работу объекта, но удорожают его.

**Вредные** – снижают эффективность объекта и удорожают его.

В результате ФСА необходимо максимально снизить количество вредных и нейтральных функций.

При проведении ФСА строят *структурную и функциональную модели* объекта.

**Структурная модель** отражает состав и вхождение в объект его подсистем и элементов (носителей функций). Для изделия – это схема его сборки. Для организационной структуры – это его подразделения, специальности и персонал.

**Функциональная модель** строится на основе структурной модели и отражает подчиненность одних функций другим.

**Алгоритм ФСА** включает следующие шаги:

1. Построение структурной модели объекта и ее описание.
2. Построение функциональной модели объекта и ее описание.
3. Построение списков функций объекта и их классификация.
4. Экспертная оценка степени значимости или вредности каждой функции в баллах (от -10 до +10).
5. Оценка затрат на реализацию каждой функции: минимально возможных, фактических и максимально возможных.
6. Разработка предложений по снижению затрат на производство и функционирование объекта при повышении его качества.

**Функциональный анализ** является частью функционально-стоимостного анализа, он предполагает рассмотрение объекта как комплекса выполняемых им функций, а не как материально-вещественную структуру. Например, электрическая лампа накаливания рассматривается как носитель функции «излучать свет», а не только как совокупность конструктивных элементов (колба, цоколь, нить накаливания и др.).

Функциональный анализ исходит из того, что в анализируемом объекте полезным функциям всегда сопутствуют вредные и нейтральные. Например, нож мясорубки при работе одновременно выполняет несколько функций: полезную – измельчать продукт, вредную – сминать продукт, нейтральную – нагревать продукт. Следует учитывать, что полезные функции одного объекта могут быть вредными или нейтральными для другого (и наоборот).

Функциональный анализ позволяет абстрагироваться от конкретного исполнения объекта и сосредоточить внимание на его функциях. Поиск альтернативных вариантов реализации функций осуществляется с целью снижения за-

траты и повышения уровня выполнения функции. Для этого может применяться метод морфологического анализа (ящика).

Функциональный анализ может с одинаковым успехом применяться для совершенствования как технических, так и нетехнических объектов и процессов.

### 3.8. Эвристические методы

**Метод РВС (размер, время, стоимость)** применяется при решении технических задач и является одним из инструментов алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ).

Суть метода состоит в том, чтобы изменять основные параметры (размеры) объекта в диапазоне от очень маленьких до очень больших, при этом необязательно изменять все параметры. После того как найдена новая идея, надо вернуться к исходным параметрам и изменить эту идею так, чтобы она годилась и при нормальных параметрах объекта. Этот метод относится и ко времени процесса (или скорости движения объекта), стоимости (допустимым затратам) и др.

Цель – уменьшить психологическую инерцию, «расшатать» привычное представление об объекте, навязанное условиями задачи. Облегчить работу по алгоритму решения изобретательских задач.

**Суть метода РВС** : путем мысленного изменения параметров объекта снизить психологическую инерцию мышления. Это позволяет взглянуть на объект по-новому, увидеть ранее не замечаемые свойства и возможности объекта и способствует перестройке условий задачи.

Метод РВС – метод, помогающий взглянуть на проблему по-новому, уловить и придумать неожиданные идеи. Метод РВС резко меняет привычное представление об объекте. Он ведет к фантастическим идеям, которые не надо исключать.

Результат: можно получить несколько необычных направлений для решения, хотя иногда он дает неожиданные идеи.

Достоинства: организует активное мышление, моделирует возможные изменения и дает представление о возможных принципах реализации рассматриваемой функции.

Недостаток: не содержит достаточно четких процедур решения задач.

**Метод фокусных объектов** – метод поиска новых идей путем присоединения к исходному (фокусному) объекту свойств или признаков других объектов. Другие названия: метод каталога, метод случайных объектов. Автор метода – Ф. Кунце (Германия), 1926 г.

Применяется при поиске новых модификаций известных устройств и способов, в частности товаров народного потребления, создании рекламы товаров и др.

**Цель метода** – совершенствование фокусного объекта за счет получения большого количества его модификаций с новыми неожиданными свойствами.

Результат: списки идей и предложений по новым модификациям объекта.

Достоинства: простота освоения и неограниченные возможности поиска новых подходов к проблеме, нешаблонность выдвигаемых идей.

Недостатки: непригодность при решении сложных задач, данный метод и все его разновидности дают только простые сочетания, отсутствие правил отбора и внутренних критериев оценки получаемых идей.

Существуют компьютерные программы, поддерживающие процедуру случайного ассоциативного поиска.

**Метод гирлянд ассоциаций и метафор** – эвристический метод технического творчества, представляющий собой развитие метода фокусных объектов на основе составления списков ассоциаций и метафор для признаков и функций объекта.

**Метод поиска оптимальных форм** элементов технических систем с помощью компьютера, основная идея которого заключается в моделировании эволюции форм живых организмов по закону Дарвина.

Суть метода состоит в том, что некоторая исходная форма (прототип) элемента технической системы подвергается частичному локальному изменению из заданного списка. Если это изменение недопустимо (нарушаются ограничения) или ухудшается критерий качества, то порожденная форма уничтожается. Если порожденная форма допустима и характеризуется лучшим критерием качества, то она закрепляется и становится исходным прототипом для дальнейшего случайного или детерминированного изменения.

В результате такой эволюции форма элемента монотонно улучшается до определенного предела – локального или глобального экстремума. При этом найденная форма может представлять собой новое патентоспособное техническое решение.

### 3.9. Методы направленного поиска

**Метод выявления и устранения недостатков объекта** используется при определении направлений совершенствования и развития выпускаемой продукции, рекламы, бизнес- и производственных процессов, организационных структур. Метод включает следующие шаги:

1. Составляется список всех материальных частей, функций, характеристик и свойств объекта.
2. Для каждого элемента 1-го списка составляется список его недостатков.
3. Для каждого элемента 2-го списка составляется список предложений по их устранению.
4. Для каждого элемента 3-го списка составляется список положительных сторон и недостатков каждого предложения.
5. Производится оценка положительных сторон и недостатков каждого предложения по некоторой шкале, например от –10 до +10. Положительные стороны оцениваются положительными баллами, а недостатки – отрицательными.

6. Для каждого предложения определяется его *креативная сила* как сумма положительных и отрицательных баллов.

7. По каждому недостатку объекта выбираются те предложения, которые имеют *максимальную креативную силу* (сумму баллов).

8. Проводятся оценки затрат, результатов и реализуемости выбранных предложений.

Для составления рассматриваемых списков и проведения балльных оценок формируются группы экспертов. Метод реализуется с помощью ЭВМ.

**Метод синтеза оптимальных форм** относится к классу методов математического программирования. С математической точки зрения метод включает два этапа:

1) выбирается такое *пространство параметров* объекта, в котором для рассматриваемой задачи можно описать все множество возможных его форм, в том числе новых;

2) реализуется алгоритм поиска экстремума в выбираемых подпространствах.

Данный метод может иметь различные математические реализации, он относится к одному из направлений автоматизации поискового проектирования и конструирования.

**Функционально-физический метод поискового конструирования Р. Коллера.** Данный метод был разработан Р. Коллером (ФРГ) и его учениками в 1975 г. и предназначен для синтеза технических систем на новых принципах действия.

В основе метода лежат три составляющие:

1. Анализ функций технических систем (ТС) и их элементов.
2. Систематизированный банк данных физических эффектов (ФЭ).
3. Программа поиска новых физических принципов действия объекта и реализующих их технических решений.

Исходя из того, что любая ТС характеризуется наличием в ней организованных потоков энергии, вещества или информации, все эти системы Р. Коллер разделил на три класса:

- машины, осуществляющие преобразование энергии;
- аппараты, осуществляющие преобразование веществ;
- приборы, осуществляющие преобразование (переработку) информации.

Предложенная Р. Коллером последовательность операций позволяет перейти от постановки задачи к ее принципиальному решению.

К достоинствам метода можно отнести организацию фонда ФЭ, удобную для поиска нового принципа действия ТС. Однако отсутствие критериев для выбора наилучших вариантов среди множества возможных ведет к необходимости рассмотрения очень большого числа вариантов.

Следует отметить неоднозначность синтеза функциональной структуры, многовариантность действий, зависящих от субъективных факторов.



**Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)** разработана как альтернатива малоэффективным методам перебора вариантов решения технических задач. Ее основателем является Г.С. Альтшуллер – писатель, инженер, изобретатель. Главным принципом ТРИЗ является изучение и использование в изобретательстве *законов развития технических систем* [2].

**Цель ТРИЗ** – превратить процесс решения изобретательских задач в точную науку. ТРИЗ представляет собой набор методов, объединенных общей теорией, которая помогает *организовать мышление изобретателя при поиске идеи изобретения* и делает этот поиск целенаправленным, продуктивным, способствует нахождению идеи более высокого изобретательского уровня.

Основным инструментом ТРИЗ является алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), представляющий собой ряд последовательных шагов, целью которых является *выявление и разрешение противоречий*, существующих в технических системах и препятствующих их совершенствованию.

В АРИЗ рассматриваются три основных вида противоречий [2]:

- **административное (АП)** – надо что-то сделать, но неизвестно как сделать;
- **техническое (ТП)** – противоречие между разными элементами или параметрами системы: один из них улучшается, а другой ухудшается;
- **физическое (ФП)** – противоположные требования к одной части системы.

**Основными методами АРИЗ** для устранения противоречий в технических системах являются:

- 1) переход от задачи к идеальному конечному результату (ИКР);
- 2) переход от ТП к ФП;
- 3) использование вепольных преобразований для устранения ФП;
- 4) применение таблиц типовых приемов устранения ТП и ФП;
- 5) использование указателя физических и химических эффектов;
- 6) определение главной причины противоречия;
- 7) добавление в систему элемента, который устраняет противоречие;
- 8) разделение в пространстве или во времени процессов с противоположными требованиями.

В книге [2] приведено много примеров применения ТРИЗ для решения различных технических задач. В своем развитии АРИЗ прошел ряд модификаций, в том числе АРИЗ-77 и АРИЗ-85В. В процессе развития ТРИЗ сформировались самостоятельные направления и школы, а ТРИЗ-методики, кроме инженерных разработок, используются в решении бизнес-задач, рекламных избирательных кампаниях, построении научных гипотез и методик, педагогической деятельности. Методика ТРИЗ получила распространение во многих странах мира при разработке инновационных проектов [26].

## 4. Экспертиза и управление рисками инновационных проектов

### 4.1. Экспертиза инновационных проектов

Инновационные проекты могут окупить затраты только на стадии коммерческой реализации своих результатов и имеют риск получения убытков. Поэтому одна из наиболее важных задач управления проектами заключается в максимально точной оценке рисков и экономической эффективности проекта.

Инновационные проекты, по которым даются предложения о реализации, должны отвечать следующим требованиям:

- 1) новизна и перспективность предложенных научно-технических решений, использование современных отечественных и зарубежных достижений науки и техники;
- 2) экономическая эффективность нового изделия или нового технологического процесса;
- 3) патенто- и конкурентоспособность;
- 4) долговечность и эксплуатационная надежность изделия, устойчивость технологических процессов;
- 5) соответствие требованиям техники безопасности, технической эстетики, научной организации труда.

Для оценки рисков и потенциальной эффективности проекта необходимо провести тщательную *экспертизу* предлагаемого к осуществлению инновационного проекта. Инновационный проект, эффективный для одного предприятия, может быть неэффективным для другого из-за объективных и субъективных причин, таких как уровень компетентности персонала по основным направлениям инновационного проекта, состояние основных фондов и др.

**Целью экспертизы** проекта является оценка:

- потенциала коммерциализации результатов проекта и степени заинтересованности потенциальных потребителей в его результатах;
- готовности потенциальных инвесторов финансировать реализацию проекта;
- рисков реализации проекта;
- возможности получения налоговых льгот, которые можно было бы использовать в виде налогового кредита.

**Главная задача экспертизы** – предоставление сведений о перспективности новых технических и других решений, *экономической целесообразности и рискованности инвестиций*, представленных в проекте, на основе интегральной оценки самого инновационного проекта и внешних условий, в которых он будет осуществляться.

**Задачами экспертизы** проекта на протяжении всего периода жизненного цикла является проведение научно-технической, коммерческой, экологической, организационной, социальной, экономической и финансовой экспертиз.

Экспертиза выполняет две **основные функции**:

- прогнозирование экспертами и специалистами в конкретных областях знаний различных показателей технического уровня проекта, времени на его осуществление, затрат, предполагаемых доходов, объема рынка, величины спроса и т.д.;

- обобщение полученных оценок экспертов с помощью специальных как теоретических, так и неформальных методов, на основании которых принимается окончательное решение о целесообразности осуществления инновации.

Экспертиза проекта включает следующие этапы:

- 1) подготовительный – формирование экспертной группы;
- 2) оценочный – формирование системы оценочных критериев проекта;
- 3) экспертный – оценка экспертами проекта по заданным критериям;
- 4) обобщающий – обработка мнений экспертов по оценке проекта;
- 5) заключительный – принятие решения о целесообразности реализации или отклонения проекта.

Качество экспертизы во многом определяется квалификацией экспертов и выбранной системой критериев.

Применяются следующие виды экспертиз инновационных проектов:

- научная;
- конструкторская;
- технологическая;
- производственная;
- экологическая;
- рыночная (маркетинговая);
- коммерческая (финансовая);
- бюджетная.

Для каждого из этих видов экспертиз разрабатывается система критериев эффективности проекта. Критерии проекта оцениваются в баллах.

При анализе **научного содержания** проекта учитываются:

- четкость изложения замысла проекта;
- четкость определения цели и методов исследования;
- качественные характеристики проекта;
- научный задел;
- новизна постановки проблемы.

При помощи научно-технических критериев оценивается вероятность достижения требуемых научно-технических показателей проекта и влияние их на результаты деятельности организации.

Оценивать проект следует не только с позиций текущего момента, целесообразно учесть перспективы разработки *семейства продуктов* в течение нескольких лет, а также *дальнейших разработок* продукта, в том числе для других сфер применения. Большею привлекательностью обладает тот инновационный проект, результаты которого имеют **долгосрочные перспективы**.

С целью выбора лучших проектных решений и снижения рисков и неопределенности *необходимо осуществлять анализ и оценку проекта* на основе определенной *системы критериев*. К ним относятся:

**1. Научно-технические критерии**, включающие показатели:

- перспективности используемых научно-технических решений;
- патентной чистоты изделий и патентоспособности используемых технических решений;
- перспективности применения полученных результатов в будущих разработках;
- положительного воздействия на другие проекты, представляющие государственный интерес, и т.д.

**2. Коммерческие (финансовые) критерии**, включающие следующие показатели:

- размер инвестиций, стартовые затраты на осуществление проекта;
- потенциальный годовой размер прибыли;
- ожидаемая норма чистой дисконтированной прибыли;
- значение внутренней нормы дохода, удовлетворяющей инвестора;
- соответствие проекта критериям экономической эффективности инвестиций;
- оценка периода реализации продукта на рынке, вероятный объем продаж по годам;
- срок окупаемости и сальдо реальных денежных потоков;
- стабильность поступления доходов от проекта;
- возможность использования налоговых льгот;
- необходимость привлечения заемного капитала и его доли в инвестициях;
- финансовый риск, связанный с осуществлением проекта.

**3. Производственные критерии**, включающие следующие данные:

- доступность сырья, материалов и необходимого дополнительного оборудования;
- необходимость технологических нововведений для осуществления проекта;
- наличие производственного персонала (по численности и квалификации);
- возможность использования отходов производства;
- потребность в дополнительных производственных мощностях (дополнительном оборудовании) и т.д.

**4. Рыночные (маркетинговые) критерии**, предусматривающие оценку:

- соответствия проекта потребностям рынка;
- общей емкости рынка по отношению к предлагаемой продукции к моменту выхода новой продукции на рынок;
- уровня конкурентоспособности проекта;

- вероятности коммерческого успеха;
- эластичности спроса по цене на данную продукцию;
- необходимости маркетинговых исследований и рекламы для продвижения предлагаемого товара на рынок;
- соответствия проекта уже существующим каналам сбыта;
- препятствий для проникновения на рынок;
- способности к модернизации продукта;
- ожидаемого уровня конкуренции и ее влияния на цену продукции, продажи и прибыль.

**Следующим этапом экспертизы** является *балльная оценка рассматриваемых проектов*. Метод балльной оценки заключается в следующем:

- оцениваются наиболее важные факторы, оказывающие влияние на результаты проекта (составляется перечень критериев);
- присваиваются веса критериям в зависимости от их значимости (оценка значимости дается экспертами на основании прошлого опыта или проведенного социологического опроса среди потребителей);
- выражаются баллами качественные оценки по каждому из названных критериев (низкая, средняя, высокая).

По результатам составляются **оценочная таблица и профиль проекта**.

Повысить объективность выводов можно за счет привлечения к проведению экспертизы партнеров из числа лучших научных организаций, наиболее передовых консалтинговых, сервисных и инжиниринговых организаций, правительственных инстанций, курирующих сферы науки, технологий, образования и т.д.

**Финансово-экономическая оценка** предполагает проведение следующих мероприятий:

- финансовая экспертиза состояния организации посредством определения показателей ее финансовой деятельности, предшествующей проекту;
- определение коммерческой, бюджетной и экономической эффективности инвестиций в проект, реализуемый этой организацией.

Оценка финансового состояния организации проводится на базе трех основных форм бухгалтерской отчетности: бухгалтерского баланса, отчета о движении денежных средств и отчета о прибылях и убытках. Она заключается в расчете финансовых показателей, наглядно отражающих эффективность деятельности организации в краткосрочной и долгосрочной перспективе (показатели платежеспособности и ликвидности).

Определение **экономической эффективности проекта** и принятие решения об инвестировании средств осуществляется с использованием различных показателей, к которым относятся:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД), или интегральный эффект, или чистая приведенная стоимость (NPV);
- индекс доходности (ИД), или индекс прибыльности (PI);

- внутренняя норма доходности (ВНД), или внутренняя норма прибыли (IRR);
- срок окупаемости проекта;
- точка безубыточности проекта.

На основе всех этих оценок принимаются решения о разработке и финансировании проекта. Принятие решения о *финансировании проекта* имеет своей целью определить оптимальное сочетание различных типов финансирования и различных источников на разных этапах жизненного цикла проекта. На этапе финансирования большое значение имеет обеспечение контроля за целевым расходованием средств и оценка полученных результатов на различных этапах реализации проекта.

Используют также следующие критерии *оценки инновационных проектов*:

1. **Степень соответствия рыночной и инновационной стратегии предприятия** – определение соответствия целей, замыслов и задач проекта целям и стратегиям развития организации (предприятия).

2. **Уровень научно-исследовательских работ** – оценка работ от замысла до обоснования возможности и целесообразности создания инновационного продукта.

3. **Уровень опытно-конструкторских работ** – оценка вероятности достижения прогнозируемых в процессе НИР научно-технических и технико-экономических показателей инновационного проекта и их влияния на результаты инновационной деятельности организации (предприятия).

4. **Уровень производства** – проведение расчетов, обосновывающих достаточность и необходимость требуемой производственной мощности организации (предприятия), обучения персонала, повышения уровня унификации и стандартизации, выбор системы управления качеством, материально-технического снабжения и т.д.

5. **Уровень потребности в инновациях** – определение на основе маркетинговых исследований прогнозного спроса на инновационный продукт. Целью инновационного маркетинга является оценка объема продаж, размер и доля рынка, каналы распределения, срок выпуска новой продукции и др.

6. **Уровень инвестирования** – оценка затрат, необходимых для создания инновационного продукта, их источников, распределение затрат во времени и срок окупаемости инвестиций.

7. **Уровень коммерческого успеха** – определение объемов продаж, уровня прибыли, чистого дисконтированного дохода, рентабельности проекта.

8. **Уровень рисков** – оценка вероятности и величины возможного ущерба в случае неудачи проекта, разработка мер по защите проекта от воздействия негативных факторов (финансовых, производственных, коммерческих и др.).

Количественная оценка инновационного проекта по данной системе критериев может осуществляться на основе табл. 4.1.

## Критерии оценки инновационных проектов

Критерий	Вес критерия	Качественные уровни критерия Оценка уровней в баллах (1–5)
Степень соответствия проекта рыночной и инновационной стратегии предприятия	0,5	1. Совместимость с текущей и будущей рыночной стратегией (3–5). 2. Совместимость с инновационной стратегией (2–3). 3. Соответствие принятой политике в области неопределенности и риска (1–2)
Уровень Научно-исследовательских работ	0,1	1. Улучшение второстепенных характеристик (1–2). 2. Улучшение основных технических характеристик (2–4). 3. Получение более высоких технических характеристик среди аналогичных известных видов продукции (4–5)
Уровень Опытно-конструкторских работ	0,1	1. Научно-технический уровень проекта ниже показателей базового продукта (1–2). 2. Научно-технический уровень проекта соответствует показателям базового продукта (2–3). 3. Научно-технический уровень проекта превышает показатели базового продукта (4–5)
Уровень производства	0,1	1. Соответствие имеющимся мощностям предприятия (2–5). 2. Уровень безопасности производства при реализации проекта (1–2)
Уровень потребности в инновациях	0,5	1. Соответствие потребностям рынка (1–3). 2. Возможность будущих разработок и дальнейшее применение продукта (3–5)
Уровень инвестирования	0,2	1. Соответствие источников и объемов финансирования с прогнозами затрат по проекту (1–5)
Уровень коммерческого успеха	0,5	1. Низкий уровень успеха (1–2). 2. Средний уровень успеха (2–4). 3. Высокий уровень успеха (4–5)
Уровень рисков	0,2	1. Вероятность научно-технического успеха (1–3). 2. Вероятность коммерческого успеха (3–5)

Методика оценки технологического уровня инновационных проектов представлена в прил. 4.

## 4.2. Классификация рисков инновационных проектов

Инновационная деятельность в большей степени, чем другие виды деятельности, связана с неопределенностью результатов и рисками, т. к. полная гарантия получения планируемого результата обычно отсутствует. В крупных организациях этот риск, однако, значительно меньше, т. к. перекрывается масштабами обычной хозяйственной деятельности (отлаженной и чаще всего диверсифицированной).

**Риск инновационного проекта** можно определить как возможность того, что планируемые технические и экономические результаты проекта не будут достигнуты, результаты проекта не найдут спроса на рынке и не дадут ожидаемого эффекта, вложенные в проект средства не окупятся, а организация (предприятие) понесет убытки.

Рассматриваются следующие виды рисков инновационных проектов:

- ошибочного выбора инновационного проекта;
- недостижения технических параметров проекта;
- невыполнения стадий реализации проекта;
- срыва сроков реализации проекта;
- недостаточного уровня кадрового обеспечения;
- обеспечения проекта достаточным уровнем финансирования;
- недостаточного снабжения материальными ресурсами, необходимыми для реализации проекта;
- превышения запланированных затрат на выполнение проекта;
- коммерческие риски результатов инновационного проекта;
- неисполнения хозяйственных договоров (контрактов) подрядчиками;
- возникновения непредвиденных затрат и снижения доходов;
- конкуренции;
- изменения курса иностранной валюты по отношению к национальной валюте и др.

Риски ошибочного выбора инновационного проекта представлены в табл.4.2.

Таблица 4.2

Основные риски, связанные с выбором проекта

Вид риска	Причины риска
1	2
Низкий спрос на результаты проекта, отсутствие спроса, высокая конкуренция	Ошибки в маркетинговых оценках потребностей потребителей, спроса и конкуренции
Быстрое моральное старение продукта	Ошибки при выборе направлений инноваций



1	2
Получение прибыли ниже запланированной	Ошибки в оценке объемов продаж и затрат на производство
Убытки	Крупные ошибки в оценке объемов продаж и затрат на производство
Банкротство предприятия	Невозможность вернуть кредиты, полученные на выполнение проекта

Даже в случае правильного выбора проекта есть риски, связанные со стадиями его выполнения. Эти риски и их причины представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

## Основные риски стадий реализации проекта

Вид риска	Причины риска
1	2
<b>НИР</b>	
Получение отрицательного результата	Неверный выбор направлений исследований, ошибка в постановке задачи, ошибки расчетов и т. д. Недостаточная квалификация персонала
<b>ОКР</b>	
Получение отрицательного результата	Неправильная интерпретация результатов НИР или неправильный выбор пути реализации результатов, на которых базируется ОКР. Невозможность реализовать результат НИР на данном уровне развития ОКР. Недостаточная квалификация персонала
Отказ в сертификации результата	Нарушение стандартов и требований сертификации. Отсутствие лицензий
Получение непатентоспособного результата	Наличие аналогов. Несоответствие требованиям патентования
Несвоевременное патентование	Патентование на ранних сроках, когда не принято мер по защите рынка, может привести к значительному ущербу конкурентоспособности (утечка информации). Если сроки патентования отложены на достаточно долгий срок, это может привести к тому, что аналогичная разработка уже будет запатентована
<b>Внедрение в производство</b>	
Невозможность реализовать результат НИОКР в производство	Неверная оценка результатов НИОКР. Несовместимость с технологическим укладом. Ошибки при оценке производственных возможностей. Неправильный выбор пути реализации результатов НИОКР

1	2
Экологические риски	Ошибки в расчетах, приводящие к превышению фактических показателей по использованию/выработке вредных веществ над расчетными. Недоработка технологии. Технология производства предполагает использование/ выработку экологически вредных веществ
<b>Продвижение нового продукта на рынок</b>	
Отсутствие спроса	Ошибки в маркетинговой оценке спроса, несоответствие требованиям потребителей, наличие на рынке лучших аналогов
Низкие объемы продаж по сравнению с планом	Появление аналогов. Ошибки при маркетинговой стратегии продвижения продукта: неправильное определение цены, неправильный выбор целевых групп потребителей, недооценка конкурентов, недочеты в дизайне, неправильная организация сбытовой сети, рекламной кампании. Быстрое старение инновации

На всех стадиях реализации проекта также существуют риски невыполнения сроков их реализации и превышения запланированных затрат, связанные с ошибками в планировании сроков, затрат, необходимых финансовых и материальных ресурсов.

### 4.3. Оценка рисков выбора инновационного проекта

Для повышения вероятности успешной реализации проекта необходимо осуществлять оценку инновационных рисков, предусматривая наличие в проекте мер, снижающих риски. Оценка риска проекта должна отражаться в расчетах по проекту: все показатели проекта должны быть рассчитаны с учетом поправки на риск.

Риски характеризуются двумя показателями: вероятностью негативного события и величиной ущерба при его осуществлении.

Большинство методик по оценке рисков основано на экономических расчетах и экспертной оценке рисков: эксперты оценивают вероятность рисков и уровни возможного ущерба при их наступлении. На основании этих оценок дается заключение о группе риска проекта и целесообразности его выполнения.

Величина риска оценивается величиной и вероятностью возможного ущерба и колеблемостью результата при реализации решения. Для оценки рисков используют следующие методы:

- вероятностная и стоимостная оценка возможных результатов;
- анализ чувствительности решений;
- определение предельных допустимых значений параметров.

Вероятностная и стоимостная оценки предполагают определение средних значений, среднеквадратичных отклонений и коэффициентов вариации результатов.

В [4] рассматривается коэффициент риска, равный

$$H = \frac{CУ}{CР},$$

где CУ – максимально возможная сумма убытков в денежном выражении;

CР – объем собственных средств организации (предприятия) с учетом поступлений.

Чтобы оценить уровни риска, выделяются зоны риска в зависимости от возможной величины потерь:

1) *безрисковая зона*, в которой потери отсутствуют и величина прибыли не меньше запланированной ( $H = 0$ );

2) *зона минимального риска*: уровень потерь не превышает чистой прибыли, есть только риск потери дивидендов ( $H = 0-25\%$ );

3) *зона повышенного риска*: потери не превышают расчетной прибыли ( $H = 25-50\%$ );

4) *зона критического риска* характеризуется возможностью потерь вплоть до величины расчетной выручки ( $H = 50-75\%$ );

5) *зона катастрофического риска* – область потерь, которые могут достигнуть величины, равной стоимости собственного капитала, и привести предприятие к банкротству по причине невозможности вернуть полученные кредиты ( $H = 75-100\%$ ).

Каждая из этих зон характеризуется своей вероятностью, которая определяется на основе экспертных оценок.

Расчет рисков производится следующим образом[21].

1. Прогнозируются уровни выручки от реализации результатов проекта от нулевой до максимальной и их вероятности (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Оценки рисков по выручке

Величина выручки	Выручка отсутствует, $V_1=0$	Выручка $V_2-V_{N-1}$	Выручка максимальная, $V_N$
Вероятность	$PВ_1$	...	$PВ_N$

2. Прогнозируются уровни затрат на производство продукции и их вероятности от минимального до максимального (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Оценки рисков по затратам

Уровни затрат	Минимальные затраты, $Z_1$	Затраты $Z_2-Z_{M-1}$	Максимальные затраты, $Z_M$
Вероятность	$PЗ_1$	...	$PЗ_M$

*Примечание.* Значения показателей в табл. 4.4 и 4.5 определяются экспертами.

3. Определяются уровни прибыли и вероятность их получения на основе оценки выручки и затрат (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Оценка рисков по прибыли от реализации проекта

Величина затрат, $Z_i$	Вероятность затрат, $PZ_i$	Величина выручки, $V_j$			
		$V_1$	$V_2$	....	$V_N$
$Z_1$	$PZ_1$	$\Pi_{11}$	$\Pi_{21}$	....	$\Pi_{N1}$
$Z_2$	$PZ_2$	$\Pi_{12}$	$\Pi_{22}$	....	$\Pi_{N2}$
...	...	...	...	....	...
$Z_M$	$PZ_M$	$\Pi_{1M}$	$\Pi_{2M}$	....	$\Pi_{NM}$
Вероятность выручки		$PV_1$	$PV_2$	....	$PV_N$

Оценка прибыли (убытка) определяется следующим образом:  $\Pi_{ij} = V_j - Z_i$  с вероятностью  $P_{ij} = PV_j \cdot PZ_i$ .

Если  $\Pi_{ij} > 0$ , организация (предприятие) имеет прибыль, а если  $\Pi_{ij} < 0$  – убыток.

Показатели уровня прибыли (убытка) упорядочивают по возрастанию и определяют зоны риска прибыли (убытка) от реализации проекта (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Оценка уровней прибыли (убытка) и их вероятностей от реализации проекта

Показатель	Убытки со знаком минус			Прибыль со знаком плюс		
	$l_1 - l_2$	...	$l_m - l_{m+1}$	$l_{m+1} - l_{m+2}$	...	$l_n - l_{n+1}$
Интервалы-прибыли (убытка)						
Средняя прибыль (убыток)	$X_1$	...	$X_m$	$X_{m+1}$	...	$X_n$
Вероятность	$P_1$	...	$P_m$	$P_{m+1}$	...	$P_n$

Вероятности определяются на основе статистики или экспертно. Для оценки рискованности проекта используют следующие показатели [40]:

1. Математическое ожидание результата выполнения проекта:

$$M = \sum_{i=1}^n P_i \cdot X_i,$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} P_i = 1, \tag{4.1}$$

где  $M$  – математическое ожидание результата, прибыли или убытка;  $X_i$ – возможные варианты прибыли(убытка); $P_i$  – вероятность прибыли (убытка).

Величина  $M$  характеризует **средний ожидаемый результат**. Если  $M < 0$ ,ожидается убыток и проект отклоняется, если  $M > 0$ ,ожидается прибыль и проект рассматривается.

2. Вероятность убытка

$$P_y = \sum_{X < 0} P_i. \quad (4.2)$$

3. Ожидаемый средний убыток

$$Y = \sum_{X < 0} P_i \cdot X_i. \quad (4.3)$$

4. Вероятность прибыли

$$P_{\pi} = \sum_{X \geq 0} P_i. \quad (4.4)$$

5. Ожидаемая средняя прибыль

$$\Pi = \sum_{X \geq 0} P_i \cdot X_i \quad (4.5)$$

6. Относительная величина риска

$$R = \left| \frac{\sum_{X < 0} P_i X_i}{\sum_{X \geq 0} P_i X_i} \right|. \quad (4.6)$$

Если  $R > 1$ , то проект отклоняется. Это эквивалентно условию  $M < 0$ . Проект рассматривается, если  $R < 1$ . Чем меньше  $R$ , тем меньше риск.

Шкала уровней риска дана в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Шкала уровней риска

Величина риска R	< 0,1	0,1–0,3	0,3–0,5	0,5–0,7	0,7–1,0	> 1,0
Уровень риска	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Критический	Недопустимый

Для оценки уровня риска может применяться и коэффициент вариации.

**Оптимальный проект выбирается по критерию** максимизации средней прибыли  $M$  при допустимом уровне риска:

$$\begin{aligned} \max M, \\ M > 0, \\ R \leq R_d, \end{aligned} \quad (4.7)$$

где  $R_d$  – максимально допустимый уровень риска проекта (0,3–0,5).

**Пример 4.1.** Дать оценку рисков проекта по данным табл.4.9. Максимальный допустимый риск  $R_d = 0,5$ .

Таблица 4.9

Прогнозируемые затраты, выручка и прибыль от реализации проекта

Затраты, $Z_i$	Вероятность затрат, $P_{Z_i}$	Выручка, $V_j$			
		0	30	70	100
20	0,5	-20	10	50	80
70	0,3	-70	-40	0	30
150	0,2	-90	-60	-20	10
Вероятность выручки $P_{V_j}$		0,1	0,3	0,5	0,1

В табл.4.9 рассчитаны значения прибыли по формуле  $\Pi_{ij} = V_j - Z_i$ .

Вероятности прибыли (убытка) даны в табл. 4.10 и определяются по формуле  $P_{ij} = P_{Z_i} P_{V_j}$ , где  $P_{Z_i}$ ,  $P_{V_j}$  – вероятности затрат и выручки.

Таблица 4.10

Вероятности прибыли (убытка) от реализации проекта ( $P_{ij}$ )

Вероятность затрат, $P_{Z_i}$	Вероятность выручки, $P_{V_j}$			
	0,1	0,3	0,5	0,1
0,5	0,05	0,15	0,25	0,05
0,3	0,03	0,09	0,15	0,03
0,2	0,02	0,06	0,1	0,02

Математическое ожидание прибыли (убытка) определяется по формуле

$$M = \sum P_{ij} \cdot \Pi_{ij}. \quad (4.8)$$

На основе табл. 4.9, 4.10 и формул 4.1–4.8 получаем следующие оценки риска проекта:

- 1) математическое ожидание величины прибыли от реализации проекта  $M = 5,0$ ;
- 2) вероятность получения прибыли  $P_{\Pi} = 0,5$ ;
- 3) вероятность нулевой прибыли  $P_{\Pi_0} = 0,15$ ;
- 4) вероятность получения убытка  $P_U = 0,35$ ;

5) относительный уровень риска  $R=0,74$ .

Применяем критерий (4.7). Поскольку  $R_d = 0,5$ , то проект отклоняется ввиду недопустимого уровня относительного риска.

**Пример 4.2.** Есть два проекта А и Б. Проект А с вероятностью 0,6 дает прибыль 200ден. ед. и с вероятностью 0,4 возможен убыток (-100ден. ед.); проект Б с вероятностью 0,8 дает прибыль 100ден. ед. и с вероятностью 0,2 возможен убыток (-50ден. ед.). Надо принять решение о выборе проекта, если допустимый уровень риска  $R_d = 0,3$ .

**Решение:**

1. Определяем средние ожидаемые значения прибыли проектов:

$$M_A = 0,6 \cdot 200 + 0,4 \cdot (-100) = 80 \text{ ден. ед.};$$

$$M_B = 0,8 \cdot 100 + 0,2 \cdot (-50) = 70 \text{ ден. ед.}$$

2. Определяем относительную величину рисков по проектам:

$$R_A = 0,4 \cdot 100 / 0,6 \cdot 200 = 0,33 \text{ – риск средний};$$

$$R_B = 0,2 \cdot 50 / 0,8 \cdot 100 = 0,125 \text{ – риск низкий.}$$

Исходя из критерия (4.5) проект А имеет риск больше допустимого  $R_d = 0,3$ . Таким образом необходимо выбрать проект Б.

#### 4.4. Оценка рисков стадий реализации проекта

Оценку показателей рисков стадий реализации проекта рекомендуется выполнять экспертным методом, т. е. оценку проводят несколько экспертов – участников проекта, исходя из личного опыта. Потом определяется средняя оценка путем деления суммы оценок, выставленных экспертами, на количество экспертов.

Метод балльной оценки рисков стадий реализации проекта включает следующие этапы:

1. Определяются риски для каждой стадии проекта.
  2. Оценивается вероятность наступления событий, относящихся к каждому риску.
  3. Определяется удельный вес каждого простого риска во всей совокупности.
  4. Рассчитывается балльная оценка наступления риска по всем стадиям проекта.
  5. Проводится классификация рисков.
  6. Разрабатывается перечень мер, позволяющих уменьшить риски.
- Первой оценкой риска является его вероятность (табл. 4.11).

Таблица 4.11

## Классификация рисков по вероятности возникновения

Виды рисков событий	Вероятность возникновения, Р
Вероятность низкая –события крайне редкие, но возможные	$P < 0,1$
Вероятность ниже средней –редкое событие, но которое может случиться	$0,1 < P < 0,4$
Средняя вероятность –наличие свидетельств, достаточных для возможности события	$0,4 < P < 0,6$
Вероятность выше средней –событие может произойти	$0,6 < P < 0,9$
Высокая вероятность –событие, как ожидается, произойдет	$0,9 < P < 1,0$

Второй оценкой риска является величина возможных потерь (табл. 4.12).

Таблица 4.12

## Классификация рисков по величине потерь

Уровень потерь	Величина потерь, % от прибыли	Балл величины потерь, БП
Минимальный	0–10	0–1
Низкий	10–40	1–4
Средний	40–60	4–6
Высокий	60–100	6–8
Критический	Потери вложенных в проект средств	9
Катастрофический	Банкротство организации	10

Оценка уровня риска определяется по формуле

$$УР = Р \cdot БП, \quad (4.9)$$

где УР – уровень риска; Р – вероятность возникновения риска; БП – балл величины потерь.

**Пример 4.3.** Оценка рисков стадий реализации проекта на основе табл. 4.12 и формулы (4.8) приведена в табл. 4.13.



## Оценка риска проекта

Вид риска	Вероятность риска, P	Балл потерь, БП	Уровень риска, УР
1	2	3	4
<b>1. Риски НИР, связанные с научной разработкой идеи</b>			
Неправильные исходные теоретические расчеты и оценки	0,2	9	1,8
Отрицательный результат теоретического обоснования идеи	0,2	8	1,6
Невозможность защитить интеллектуальную собственность	0,4	8	3,2
Несанкционированное использование идеи	0,9	9	8,1
<b>Всего риск НИР</b>			<b>14,7</b>
<b>2. Риски ОКР, связанные с разработкой технического решения</b>			
Невозможность технической реализации идеи	0,5	9	4,5
Увеличение объемов разработок	0,6	2	1,2
Недостаточное качество разработок	0,2	8	1,6
Отсутствие необходимой элементной базы	0,1	9	0,9
Отсутствие необходимой технологической базы	0,1	9	0,9
Выявление экологических проблем при использовании	0,8	8	6,4
<b>Всего риск ОКР</b>			<b>15,5</b>
<b>3. Производственные риски, связанные с организацией производства</b>			
Ошибки в организации производства	0,8	6	4,8
Отсутствие необходимых производственных мощностей	0,2	9	1,8
Высокая стоимость комплектующих изделий	0,5	5	2,5
Плохое качество выполнения заказов субподрядчиками	0,8	9	7,2
Увеличение оплаты труда	0,6	4	2,4
<b>Всего производственный риск</b>			<b>18,7</b>

1	2	3	4
<b>4. Рыночные риски, связанные с коммерциализацией продукта</b>			
Низкий спрос на продукт	0,5	8	4,0
Неправильное позиционирование продукта	0,4	7	2,8
Сложность входа на рынок	0,8	6	5,4
Невостребованность продукта на рынке (отсутствие заказов)	0,3	10	3,0
Недостаточная эффективность работы с потенциальными клиентами	0,4	9	3,6
Недооценка конкурентов	0,5	8	4,0
<b>Всего рыночный риск</b>			<b>22,8</b>
<b>5. Организационные риски, связанные с управлением проектом</b>			
Увеличение затрат на проект	0,3	3	0,9
Задержка выполнения этапов	0,3	1	0,3
Недостаточная квалификация исполнителей проекта	0,3	10	3,0
<b>Всего организационный риск</b>			<b>4,2</b>
<b>Итого риск проекта</b>			<b>75,9</b>

В примере 4.3 наибольшим является рыночный риск – 22,8 балла, на втором месте производственные риски – 18,7 балла, на третьем месте риски ОКР – 15,5 балла, на четвертом месте риски НИР – 14,7 балла, самые незначительные – организационные риски – 4,2 балла.

Таким образом, наибольший ущерб при реализации проекта может возникнуть из-за рыночных рисков, когда продукт может не найти спроса и организация (предприятие) не сможет покрыть затраты на проект.

Для разработки мер по снижению рисков их можно разделить на три группы в зависимости от их уровня:

1. Уровень риска от 1 до 2 – незначительные риски. Специальные меры не принимаются.

2. Уровень риска от 2 до 4 – значительные риски. Для них надо разработать комплекс мер по минимизации вероятности их наступления.

3. Уровень риска от 4 и более – высокие риски, вероятность их наступления велика и ущерб от их воздействия критичен для проекта. Для них необходимо разработать полный комплекс мер по их снижению.

Для рисков с баллом более 4 необходимо разрабатывать комплекс мер по снижению их воздействия на проект или отказаться от проекта.

## 4.5. Методы снижения рисков инновационных проектов

Полностью избежать риска в инновационном предпринимательстве невозможно, поскольку очень трудно предвидеть, какое нововведение будет иметь успех на рынке, а какое не будет пользоваться спросом. Однако риски можно снизить. В первую очередь инновационным предприятиям следует тщательно анализировать инновационные проекты.

Все методы снижения рисков проектов можно разбить на четыре группы:

### **1. Методы компенсации рисков:**

- прогнозирование внешней среды и развития инноваций;
- стратегическое планирование деятельности организации;
- активный маркетинг;
- мониторинг социально-экономической и правовой среды;
- повышение инновационного и интеллектуального потенциала организации;
- создание резервов финансовых и материальных ресурсов и времени.

### **2. Методы распределения рисков:**

- диверсификация проектов;
- диверсификация видов деятельности;
- диверсификация сбыта и поставок;
- диверсификация кредиторской задолженности;
- диверсификация инвестиций;
- распределение ответственности между участниками проекта;
- распределение рисков во времени.

### **3. Методы локализации рисков:**

- создание венчурных организаций, использующих венчурное финансирование;
- создание специальных подразделений для выполнения рисковых проектов.

### **4. Методы ухода от рисков:**

- отказ от рискованных проектов;
- отказ от ненадежных партнеров;
- страхование различных видов рисков;
- поиск гарантов.

Обычно применяют следующие методы снижения рисков проектов:

**1. Передача (трансферт) рисков** путем заключения контрактов с другими организациями. Если проведение каких-либо работ по проекту самой организацией связано с большим риском, то она может передать их выполнение и риск с ними связанный другой более подготовленной организации.

Передача риска инновационной деятельности, как правило, производится путем заключения:

- контрактов на проведение отдельных этапов НИОКР другими организациями;
- контрактов на производство отдельных компонентов для изготовления новой продукции другими предприятиями;
- контрактов на строительство, все риски берет на себя строительная организация;
- контрактов на хранение и перевозку грузов;
- контрактов на снабжение организации материальными ресурсами, необходимыми для выполнения инновационного проекта;
- контрактов на аренду оборудования, необходимого для осуществления проекта с договором на сервисное обслуживание;
- контрактов на продажу новой продукции с дилерами и дистрибьюторами;
- договора факторинга – финансирование под уступку денежного требования, передача инновационным предприятием кредитного риска с целью его снижения;
- биржевых сделок, снижающих риск снабжения инновационного проекта в условиях инфляционных ожиданий и отсутствия надежных оперативных каналов закупок.

**2. Диверсификация инновационной деятельности,** состоящая в распределении усилий разработчиков (исследователей) и капиталовложений между разными инновационными проектами, непосредственно не связанными друг с другом. Если в результате наступления непредвиденных событий один из проектов будет убыточен, то другие проекты могут оказаться успешными и будут приносить прибыль.

Однако диверсификация может увеличивать риск, если вкладываются средства в проекты, в которых знания, опыт и управленческие способности предприятия ограничены.

**3. Страхование.** С помощью страхования инновационная организация может минимизировать практически все имущественные, а также многие политические, кредитные, коммерческие и производственные риски. Вместе с тем страхованию, как правило, не подлежат риски, связанные с недобросовестностью партнеров.

Данный метод минимизации риска имеет ряд ограничений:

- высокий размер страхового взноса, устанавливаемый организацией при заключении договора страхования;

- некоторые риски не принимаются к страхованию (если вероятность наступления рискового события очень велика, страховые организации либо не берутся страховать данный вид риска, либо вводят непомерно высокие платежи).

**4. Управленческие методы снижения рисков.** К ним относятся:

- планирование и прогнозирование инновационной деятельности;
- эффективный маркетинг;
- анализ и экспертиза инновационного проекта;

- выбор лучших партнеров по инновационному проекту;
- создание запасов и резервов финансовых и материальных средств и времени для реализации проекта;
- подбор квалифицированного персонала для выполнения проекта и др.

**5. Организация защиты коммерческой тайны.** Большое значение для снижения инновационного риска играет организация защиты коммерческой тайны на предприятии, т.к. в некоторых случаях техническая и коммерческая информация о разрабатываемом инновационном проекте может «подтолкнуть» конкурентов к параллельным разработкам.

Для обеспечения защиты коммерческой тайны на предприятиях должен вводиться определенный порядок работы с информацией и доступа к ней, включающий в себя комплекс правовых, административных, организационных, инженерно-технических, финансовых, социальных и иных мер, основывающихся на правовых нормах и организационно-распорядительных документах, действующих в организации.

Для эффективного снижения рисков надо использовать не один, а несколько методов минимизации рисков на всех стадиях проекта.

## **5. Планирование и финансирование инновационных проектов**

### **5.1. Планирование разработки инновационных проектов**

**Процесс планирования** – деятельность по разработке инновационных планов, которая охватывает все этапы проектного управления: от разработки концепции проекта до календарных планов работ и расходования ресурсов.

**Планирование инноваций** осуществляется на основе следующих принципов:

1) **направленность на удовлетворение текущих и перспективных потребностей потребителей**, которое достигается на основе осуществления маркетинга инноваций, исследования рынка и направлений развития инноваций своей области;

2) **конкурентоспособность инноваций**, которая достигается в результате исследований товаров конкурентов и направлений развития инноваций своей области;

3) **перспективный характер** планирования нововведений, который соблюдается при условии, что система планирования основывается на прогнозах и включает перспективные, среднесрочные и годовые планы;

4) **программно-целевое планирование**, соблюдение которого особенно важно при разработке крупных научно-технических и инновационных проектов, когда конечные результаты проекта зависят от сложности и взаимообусловленности внутриотраслевых и межотраслевых связей;

5) **непрерывность планирования** нововведений заключается в постоянном уточнении планируемых показателей на каждом последующем этапе инно-

вационного процесса на основе постоянного обновления информации (изменения требований заказчиков, рыночных условий и др.);

б) **комплексность планирования** предполагает обеспечение единства инновационного и социально-экономического развития;

7) **эффективность**, которая достигается путем обеспечения экономических, социальных, экологических и информационных эффектов от практического использования результатов инновационных разработок на основе учета и оптимизации всех затрат и результатов.

При планировании нововведений используются специальные нормативы, в том числе **нормативы наукоемкости**.

**На этапе разработки концепции проекта** формируется *продуктово-тематический план проекта* в форме инновационной программы. Для этого проводится количественное уточнение цели проекта и задач по отдельным периодам («дерево целей»); выбор организационно-технологических решений; продуктово-тематическая разработка проекта («дерево работ») и расчет основных параметров проекта.

На этапе планирования реализации проекта разрабатываются календарные и ресурсные планы. Для этого строятся частные и сетевые модели комплексов работ, разрабатываются детальные и сводные календарные планы, определяется потребность в ресурсах и анализируется реализуемость проекта. На этом же этапе производится оформление документов по пакету планов и утверждение планов и бюджета. На этапе контроля хода реализации проекта осуществляется контроль за выполнением плановых заданий непосредственных исполнителей и при необходимости корректировка планов. Номенклатура и глубина разработки отдельных этапов изменяются в зависимости от масштаба и вида инновационного проекта.

В зависимости от цели различают стратегический и оперативный планы реализации проекта.

**1. Стратегический план** определяет целевые этапы и основные вехи проекта, характеризующиеся сроками завершения комплексов работ, поставки продукции (оборудования), подготовки фронта работ и т.д.; кооперацию организаций-исполнителей; потребности в материальных, технических и финансовых ресурсах с распределением по годам, кварталам. Основное назначение стратегического плана – показать, как промежуточные этапы реализации проекта логически выстраиваются по направлению к его конечным целям.

**2. Оперативный план** уточняет сроки выполнения комплексов работ и потребность в ресурсах, устанавливает четкие границы между комплексами работ, за выполнение которых отвечают разные организации-исполнители, в разрезе года и квартала.

Планы могут детализироваться по уровню проекта (степени охвата работ): план проекта в целом, планы организаций – участников проекта, планы отдельных видов работ (этапов, стадий, основных вех).

**План проекта в целом** называется **сводным или комплексным** и охватывает все работы проекта. Планы отдельных организаций, участников (постав-

щиков, инвесторов, исполнителей) или отдельных видов работ (план НИОКР, бюджет проекта, план поставок и т.д.) являются *частными или детальными*.

Содержательно план подразделяют на *продуктивно-тематический, календарный, технико-экономический (ресурсный) и бизнес-план*.

**1. Продуктивно-тематический план** представляет собой увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам осуществления комплекс заданий НИОКР, а также работ по их обеспечению для эффективной реализации целей проекта. В процессе продуктивно-тематического планирования по заданиям, включенным в проект, определяются следующие параметры:

- состав этапов работ и сроки их выполнения;
- состав ответственных исполнителей и соисполнителей по этапам;
- сметная стоимость каждого этапа, в том числе затраты на НИОКР, капитальные вложения, прочие затраты с разбивкой по годам;
- перечень важнейших материально-технических ресурсов, необходимых для реализации задания, с разбивкой по годам;
- расчеты экономической эффективности;
- карты технического уровня по новым видам продукции и по новым технологическим процессам.

Эффективным методом разработки продуктивно-тематического плана являются программно-целевые методы, инструментом – «дерево целей» и «дерево работ», а основной формой – разработка комплексной программы реализации проекта.

**2. Календарный план** определяет продолжительность и объемы работ, даты начала и окончания выполнения работ, тем, заданий проблемно-тематического плана, резервы времени и величины ресурсов, необходимых для выполнения проекта. Календарные расчеты имеют своей целью регламентацию слаженного и согласованного хода работ с учетом целесообразной их последовательности и взаимосвязи по каждой теме проблемно-тематического плана и по отдельным организациям-исполнителям (детальные календарные планы), а также по проекту в целом (свободный оптимальный календарный план). В качестве метода календарного планирования в системе управления инновационными проектами рекомендуется использовать методы сетевого планирования и управления (СПУ). Система СПУ предусматривает детальное изучение будущих работ и представление их в виде сетевого графика.

**3. Технико-экономический план** представляет собой план ресурсного обеспечения инновационного проекта (материально-технического, интеллектуального, информационного, денежного) и определяет состав и потребность в ресурсах, сроки поставок и потенциальных поставщиков и подрядчиков. В процессе ресурсного планирования подготавливаются и подводятся подрядные торги, заключаются договоры на поставку. Договор поставки ресурсов является основополагающим документом, регламентирующим сроки, объемы и условия поставки ресурсов. Особым видом ресурсов являются денежные средства (финансы). Планирование затрат должно осуществляться таким образом, чтобы

они могли удовлетворить потребности в финансовых ресурсах в течение всего времени осуществления проекта. Для этого составляется бюджет проекта.

**Бюджет инновационного проекта** – это план, выраженный в количественных показателях и отражающий затраты, необходимые для достижения поставленной цели. Общий бюджет показывает расход средств на проект год за годом в течение всего периода времени его осуществления. При этом бюджет первого года с поквартальной и помесечной разбивкой определяется достаточно точно, а бюджеты будущих лет могут изменяться с изменением цен. На общем бюджете основываются планы отдельных исполнителей. Бюджет проекта имеет двойное значение: во-первых, это план действий, а во-вторых, инструмент для руководства и контроля.

Правильно составленный бюджет проекта направлен на решение двух основных задач:

- обеспечение такой динамики инвестиций, которая позволила бы выполнить проект в соответствии с временными и финансовыми ограничениями;
- снижение объема затрат и риска проекта за счет соответствующей структуры инвестиций и максимальных налоговых льгот.

Исходной информацией для планирования затрат на проект являются: сметная документация по проекту и календарный план проекта.

**4. Бизнес-план** позволяет оценить и обосновать возможность реализации проекта в условиях конкуренции. При составлении бизнес-плана необходимо ответить на такие вопросы, как: на кого рассчитан новый продукт или услуга; найдет ли продукт или услуга своего покупателя; с кем придется конкурировать. Бизнес-план представляет собой программный документ, дающий представление о целях, методах осуществления и ожидаемых результатах инновационного проекта. Он дает возможность определить жизнеспособность проекта в условиях конкуренции, содержит критерии эффективности проекта и служит обоснованием необходимости финансовой поддержки проекта со стороны инвесторов. Содержание бизнес-плана и степень его детализации зависят от вида инновационного проекта, его масштабов, значения для народного хозяйства, научной направленности, размеров предполагаемого рынка сбыта и наличия конкурентов. Примерный состав, содержание разделов, методы и общие требования к составлению бизнес-плана инновационного проекта такие же, как к разработке любого бизнес-плана.

**Общий процесс планирования инноваций** включает следующие этапы:

- 1) оценка развития предприятия (организации) исходя из выбранной стратегии;
- 2) выявление перспективной потребности необходимости совершенствования технологических процессов и модернизации оборудования;
- 3) определение спроса потребителей на инновационную продукцию;
- 4) определение потребностей в научно-технических разработках;
- 5) сопоставление объема научно-технических (инновационных) разработок с имеющимися ресурсами и научным потенциалом организации;



6) формирование и отбор тем (проектов), ранжирование их по значимости и определение очередности выполнения с учетом необходимости сосредоточения сил и средств прежде всего на главных направлениях инновационного развития и удовлетворения потребностей рынка (табл. 5.1);

7) составление развернутого перспективного плана нововведений с обоснованием обеспеченности тем (программ) трудовыми, финансовыми и материальными ресурсами;

8) составление годового тематического плана организации;

9) планирование этапов выполнения всех тем (табл. 5.2).

Таблица 5.1

Перечень тем инновационных проектов организации

№ п/п	Тема	Начало	Окончание	Планируемые результаты	Затраты
1					
...					
n					

Таблица 5.2

План реализации инновационного проекта

Стадия проекта	Начало	Окончание	Планируемые результаты	Исполнители	Затраты
1	2	3	4	5	6
1. Маркетинговые исследования					
2. Техничко-экономическое обоснование и экспертиза проекта					
3. Планирование и организация проекта					
4. Научные исследования					
5. Опытно-конструкторские разработки					
6. Производство					
7. Коммерческое распространение результатов проекта					
8. Оценка результатов проекта					

На основе плана (см. табл. 5.2) строятся сетевые графики выполнения работ по всем стадиям проекта.

## 5.2. Тематические планы инновационных работ

В процессе планирования нововведений важным моментом является распределение выявленной потребности в научно-технических разработках по годам так, чтобы к концу планируемого периода были достигнуты конечные цели стратегического развития.

Составляется развернутый перспективный тематический план инновационных работ организации, основными задачами которого являются: обоснованное определение номенклатуры и объема инновационных работ на весь планируемый период; увязка этих работ с ресурсами (трудовыми, финансовыми, материальными); контроль за ходом выполнения и реализации работ и социально-экономической эффективностью; необходимая координация работ по времени и содержанию.

В перспективном тематическом плане нововведений определяются конкретный перечень тем, сроки их начала и завершения, исполнители, объем затрат по всей тематике по годам перспективного периода, а также ожидаемая эффективность намеченных к выполнению работ.

При этом важно правильно рассчитать сметы затрат по темам, т. к. план по сметной стоимости увязывается с планами по труду (в том числе с планом по подготовке научных кадров), финансированию инновационных работ, потребности в материалах и полуфабрикатах.

Перспективные планы инновационных работ на предприятиях (компаниях, фирмах) и в организациях разрабатываются поэтапно.

К **основным этапам** относятся:

1) предварительное обсуждение на научно-техническом совете предприятия основных тематических направлений проекта плана с учетом факторов и источников его формирования, возможностей его выполнения по отдельным периодам и оптимального ресурсного обеспечения;

2) анализ и обсуждение в научно-технических подразделениях предприятий (организаций) намеченных к выполнению работ, возможностей их выполнения исходя из наличных ресурсов;

3) конкретизация содержания отдельных работ и проектов, определение их основных этапов и сроков выполнения;

4) составление соответствующим подразделением сводного плана инновационных работ и рассмотрение его на научно-техническом совете предприятия или организации;

5) согласование окончательного варианта проекта плана с заказчиками, инвесторами и соисполнителями.

В общем процессе планирования и формирования тематики работ по нововведениям велико значение годового тематического плана. Годовые темати-

ческие планы предусматривают конкретизацию и детализацию позиций перспективного плана.

Процесс формирования тематики инновационных работ сложен и непрерывен, что объясняется появлением новых рыночных потребностей, возникновением оригинальных научно-технических идей и получением интересных научных выводов, требующих пересмотра или уточнения традиционных принципов создания новшеств.

В этой связи в годовые тематические планы могут включаться некоторые новые проекты (темы), вытекающие из реальных рыночных и общественных потребностей, путем замены утративших перспективность и актуальность проектов (тем) или же за счет резервов, предусмотренных при определении потребности в инновационных разработках.

При этом осуществляется оптимизация структуры годового тематического плана с учетом предъявляемых к планам требований (актуальность, перспективность и эффективность тем-проектов) и ограничений (финансовых, трудовых ресурсов, наличие опытно-экспериментальной базы и т. д.). Это особенно важно, если учесть, что поток предложений по тематике во многих случаях превышает пропускную способность научно-технических подразделений предприятий (фирм) и инновационных организаций.

Первым шагом в *оптимизации структуры* годового тематического плана инновационных работ является группировка работ и рационализация тематики внутри каждой из них.

Работы, включенные в годовой тематический план, могут быть *сгруппированы по направлениям* в такой последовательности:

- создание, освоение и реализация новых видов продукции (продуктовых новшеств);
- разработка и внедрение принципиально новых и совершенствование существующих технологических процессов;
- модификация (модернизация) выпускаемых изделий, средств механизации и автоматизации производства;
- создание новых материалов и улучшение физико-химических и механических свойств традиционных их видов;
- изыскание возможностей использования принципиально новых конструктивных решений, новых методов формирования материалов (например, полимерных, металлокерамических и др.).

При выборе поисковых инновационных работ предпочтение отдается тематике, которая оригинальна по постановке проблемы и методам ее решения и основывается на планировании экспериментов, применении современных экономико-математических методов, информационных и компьютерных технологий.

Практика показывает, что на крупных предприятиях (объединениях) в целях создания стабильного уровня научного задела удельный вес поисковых работ должен быть не менее 10–12 %.

*Следующий шаг оптимизации структуры* годового тематического плана – это подтверждение актуальности, новизны и социально-экономической эф-

фективности проектов(тем), что достигается комплексным технико-экономическим обоснованием тематики.

**Технико-экономическое обоснование** инновационных проектов (тем) должно содержать:

- оценку уровня новизны и перспективности объектов разработки;
- анализ возможностей достижения конечных стратегических целей в процессе выполнения намеченных работ;
- выявление (на основе маркетинговых исследований) возможностей реализации результатов инновационных разработок на рынке;
- выяснение патентоспособности и подтверждение патентной чистоты отдельных научно-технических разработок;
- обоснование выбора принципиальной технологии будущего промышленного производства разрабатываемых новшеств (машин, станков, оборудования, материалов и т. п.);
- оценку степени механизации и автоматизации, технологичности, безопасности и экологичности в условиях массового (серийного) выпуска новшеств;
- общий объем затрат на проведение инновационных работ (с указанием источников финансирования) и сроки их выполнения;
- ожидаемую эффективность (экономическую, социальную, экологическую, информационную).

При этом по каждому разделу технико-экономического обоснования осуществляется многовариантная проработка отдельных вопросов, что обеспечивает определенные условия разработки оптимального варианта плана.

**Годовые тематические планы** инновационных работ предприятий (организаций) и научно-технических организаций включают:

- 1) темы, определяемые перспективным планом;
- 2) переходящие темы из плана предыдущего периода с указанием технической готовности их разработки на начало планируемого года;
- 3) новые заказы, определяемые решениями вышестоящих организаций;
- 4) работы по заявкам сторонних организаций и инициативные темы, включение которых в тематический план одобрено.

Важнейшей составной частью годового тематического плана инновационных работ является **план реализации их результатов**. При этом следует учитывать возможность реализации результатов разработок в короткие сроки, скорость распространения и масштабность их применения. К проекту годового тематического плана инновационных работ прилагается пояснительная записка.

Завершающим этапом планирования инновационных работ является **планирование тем**.

**Тема инновационной работы** – это основная планово-учетная единица и основной объект финансирования, калькулирования себестоимости. Выполнение работ по каждой теме практически начинается с составления и согласования технического задания (ТЗ), разрабатываемого на основе требований заказчика и исходных научно-информационных, технико-производственных данных.

ТЗ содержит: наименование темы, технические, производственные, экономические и экологические требования, имеющийся научный задел; затраты и сроки выполнения; ожидаемые результаты и область их использования; перечень исполнителей и др. Стадии и этапы работ и их содержание также определяются техническим заданием и детализируются с учетом типовых стадий и этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

В состав работ по каждой теме должно быть включено оформление научно-технической и информационной документации, к которой относятся патентные формуляры, материалы стендовых и полигонных испытаний, карты технического уровня, заявки на изобретения.

В целях более правильного определения состава и взаимосвязей работ, координации деятельности исполнителей, а также более точного определения сроков выполнения отдельных видов работ и действенного контроля на каждую тему целесообразно составлять сетевой график выполнения темы (проекта).

### 5.3. Этапы выполнения НИР и ОКР

**Научно-исследовательские работы (НИР)** – это научные разработки, связанные с поиском, проведением исследований, экспериментов в целях получения новых знаний, проверки гипотез, установления закономерностей, научного обоснования проектов.

Выполнения НИР регламентируются следующими нормативными документами: ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения НИР», ГОСТ 7.32-2001 «Оформление отчета о НИР», СТБ-1080-2011 «Порядок выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ по созданию научно-технической продукции» и др. (см. прил. 1).

Различают *фундаментальные, поисковые и прикладные* НИР.

Фундаментальные и поисковые работы в жизненный цикл изделия, как правило, не включаются, однако на их основе осуществляется генерация идей, которые могут трансформироваться в прикладные НИР.

**1. Фундаментальные исследования** могут быть разделены на «чистые» (свободные) и целевые.

**Чистые фундаментальные исследования** – это исследования, главной целью которых является раскрытие и познание неизвестных законов и закономерностей природы и общества, причин возникновения явлений и раскрытие связей между ними, а также увеличение объема научных знаний. В «чистых» исследованиях имеет место свобода выбора области исследования и методов научной работы.

**Целевые фундаментальные исследования** направлены на разрешение определенных проблем при помощи строго научных методов на основе имеющихся данных. Они ограничиваются определенной областью науки, и их цель заключается не только в познании законов природы и общества, но и в объяснении явлений и процессов в более полном понимании изучаемого объекта, расширении человеческих знаний. Эти фундаментальные исследования можно на-

звать ориентированными на цель. Для них сохраняется свобода выбора методов работы, но в отличие от «чистых» фундаментальных исследований отсутствует свобода выбора объектов исследования, ориентировочно задаются область и цель исследования (например, разработка управляемой термоядерной реакции).

*Фундаментальные исследования* проводятся академическими НИИ и вузами. Результаты фундаментальных исследований – теории, открытия, новые принципы действия. Вероятность их использования – 5–10 %.

**2. Поисковые исследования** охватывают работы, направленные на изучение путей и способов практического применения результатов фундаментальных исследований. Их проведение предполагает возможность вариантных направлений решения прикладной проблемы и выбор наиболее перспективного направления ее решения. Они опираются на известные результаты фундаментальных исследований, хотя в результате поиска основные их положения могут быть пересмотрены.

**Основная цель поисковых исследований** – использование результатов фундаментальных исследований для практического применения в различных областях в ближайшем будущем.

К поисковым исследованиям могут быть отнесены работы по созданию принципиально новых материалов, технологий обработки металлов, изучению и разработке научных основ оптимизации технологических процессов, поиску новых лекарственных препаратов, анализу биологического влияния на организм новых химических соединений и т. п.

Поисковые исследования имеют разновидности: поисковые исследования широкого профиля без специального приложения к тому или иному производству и узконаправленного характера для решения вопросов конкретных производств.

Поисковые работы проводятся в вузах, академических и отраслевых НИИ. В отдельных отраслевых институтах промышленности и других отраслей народного хозяйства удельный вес поисковых работ достигает до 10 %. Вероятность практического использования поисковых исследований около 30 %.

**3. Прикладные исследования** являются одной из стадий жизненного цикла создания новых видов продукции. К ним относятся исследования, которые осуществляются с целью практического использования результатов фундаментальных и поисковых НИР применительно к конкретным задачам.

Цель прикладных НИР – дать ответ на вопрос: возможно ли создание нового вида продукции, материалов или технологических процессов на основе результатов фундаментальных и поисковых НИР и с какими характеристиками.

Прикладные исследования проводятся в основном в отраслевых НИИ. Результаты прикладных исследований – патентоспособные схемы, научные рекомендации, доказывающие техническую возможность создания новшеств (станков, приборов, технологий). На этой стадии можно с высокой степенью вероятности установить рыночную цель. Вероятность практического использования прикладных исследований – 75–85 %.

НИР состоят из этапов (стадий), под которыми понимается логически обоснованный комплекс работ, имеющий самостоятельное значение и являющийся объектом планирования и финансирования.

Конкретный состав этапов и характер выполняемых в их рамках работ определяются спецификой НИР.

Согласно ГОСТ 15.101-98 «Порядок выполнения НИР» **основными этапами НИР** являются (прил. 5):

**1. Разработка технического задания** – подбор и изучение научно-технической литературы, патентной информации и других материалов по теме, обсуждение полученных данных, на основе которых составляется аналитический обзор, выдвигаются гипотезы и прогнозы, учитываются требования заказчиков.

По результатам анализа выбираются направления исследований и пути реализации требований, которым должно удовлетворять изделие. Составляется отчетная научно-техническая документация, определяются необходимые исполнители, подготавливается и выдается техническое задание.

При разработке технического задания на НИР используются следующие виды информации:

- характеристика объекта исследования;
- описание требований к объекту исследования;
- перечень функций объекта исследования общетехнического характера;
- перечень физических и других эффектов, закономерностей и теорий, которые могут быть основой принципа действия нового изделия;
- возможные технические решения (в прогнозных исследованиях);
- сведения о научно-техническом потенциале исполнителя НИР;
- сведения о производственных и материальных ресурсах исполнителя НИР;

- маркетинговые исследования;
- данные об ожидаемом экономическом эффекте.

Дополнительно используется следующая информация:

- методы решения отдельных задач;
- общетехнические требования (стандарты, экологические и другие ограничения, требования по надежности, ремонтпригодности, эргономике и т. д.);
- проектируемые сроки обновления продукции;
- предложения лицензий и ноу-хау по объекту исследований.

**2. Выбор направления исследования** – сбор и изучение научно-технической информации, составление аналитического обзора, проведение патентных исследований, формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ НИР, и их сравнительная оценка, выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения задач, сопоставление ожидаемых показателей новой продукции после внедрения результатов НИР с существующими показателями изделий-аналогов, оценка ориентировочной экономической эффективности новой продукции, разработка общей методики проведения исследований. Составление промежуточного отчета.

**3. Проведение теоретических, экспериментальных исследований** – разработка рабочих гипотез, построение моделей объекта исследований, обоснование допущений. Проверяются научные и технические идеи, разрабатываются методики исследований, обосновывается выбор разного рода схем, выбираются методы расчетов и исследований, выявляется необходимость проведения экспериментальных работ, разрабатываются методики их проведения.

Если определена необходимость проведения экспериментальных работ, осуществляются проектирование и изготовление макетов и экспериментального образца. Проводятся стендовые и полевые экспериментальные испытания образца по разработанным программам и методикам, анализируются результаты испытаний, определяется степень соответствия полученных данных на экспериментальном образце расчетным и теоретическим выводам.

Если имеют место отклонения от ТЗ, то проводится доработка экспериментального образца, проводятся дополнительные испытания, при необходимости вносятся изменения в разработанные схемы, расчеты, техническую документацию.

**4. Оформление результатов НИР** – составление отчетной документации по результатам НИР, включающей материалы по новизне и целесообразности использования результатов НИР, по экономической эффективности. Если получены положительные результаты, то разрабатываются научно-техническая документация и проект технического задания на опытно-конструкторские работы. Составленный и оформленный комплект научно-технической документации предъявляется к приемке заказчику. Если частные технические решения имеют новизну, то они оформляются через патентную службу независимо от окончания составления всей технической документации. Руководитель темы перед предъявлением НИР комиссии составляет извещение о ее готовности к приемке.

**5. Приемка темы** – обсуждение и утверждение результатов НИР (научно-технического отчета) и подписание акта заказчика о принятии работы. Если получены положительные результаты и подписан акт приемки, то разработчик передает заказчику:

- принятый комиссией экспериментальный образец нового изделия;
- протоколы приемочных испытаний и акты приемки опытного образца (макета) изделия;
- расчеты экономической эффективности использования результатов разработки;
- необходимую конструкторскую и технологическую документацию по изготовлению экспериментального образца.

Разработчик принимает участие в проектировании и освоении нового изделия и наряду с заказчиком несет ответственность за достижение гарантированных им показателей изделия.

Комплексное проведение НИР по определенной целевой программе позволяет не только решить научно-техническую проблему, но и создать достаточный задел для более оперативного и качественного проведения опытно-конструкторских работ, конструкторской и технологической подготовки произ-



водства, а также значительно сократить объем доработок и сроки создания и освоения новой техники.

**Опытно-конструкторские разработки (ОКР).** Продолжением прикладных НИР являются *технические разработки*: опытно-конструкторские (ОКР), проектно-технологические (ПТР) и проектные (ПР) разработки. На этой стадии разрабатываются новые технологические процессы, создаются образцы новой продукции, машин и приборов и т.д.

Проведение ОКР регламентируется:

1. СТБ 1218-2000 Разработка и постановка продукции на производство. Термины и определения.

2. СТБ-1080-2011 Порядок выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ по созданию научно-технической продукции.

3. ТКП 424-2012 (02260) Порядок разработки и постановки продукции на производство. Технический кодекс. Положения технического кодекса распространяются на работы по созданию новой или усовершенствованной продукции (услуг, технологий), в том числе по созданию инновационной продукции.

4. ГОСТ Р15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

5. Другие регламентирующие документы (см. прил.1).

**Целью проведения опытно-конструкторской работы** является разработка комплекта рабочей конструкторской документации в объеме и по качеству отработки, достаточного для постановки на производство определенного вида продукции. Опытно-конструкторская работа является последовательной реализацией результатов ранее проведенных прикладных НИР.

Опытно-конструкторские работы в основном осуществляются проектными и конструкторскими организациями. Вещественный результат этой стадии – это чертежи, проекты, стандарты, инструкции, опытные образцы. Вероятность практического использования результатов – 90–95 %.

**Основные виды работ**, которые входят в ОКР:

1) эскизное проектирование (разработка принципиальных технических решений изделия, дающих общее представление о принципе работы и (или) устройстве изделия);

2) техническое проектирование (разработка окончательных технических решений, дающих полное представление о конструкции изделия);

3) конструирование (конструкторская реализация технических решений);

4) моделирование, опытное изготовление образцов продукции;

5) подтверждение технических решений и их конструкторской реализации путем проведения испытаний макетов и опытных образцов.

**Типовыми этапами ОКР** являются (прил. 6):

**1. Техническое задание** – исходный документ, на основе которого осуществляется вся работа по созданию нового изделия, разрабатываемый предприятием – изготовителем продукции и согласуемый с заказчиком (основным по-

требителем). Утверждается ведущим министерством (ведомством), к профилю которого относится разрабатываемое изделие.

В техническом задании определяется назначение будущего изделия, тщательно обосновываются его технические и эксплуатационные параметры и характеристики: производительность, габариты, скорость, надежность, долговечность и другие показатели, обусловленные характером работы будущего изделия. В нем также содержатся сведения о характере производства, условиях транспортировки, хранения и ремонта, рекомендации по выполнению необходимых стадий разработки конструкторской документации и ее составу, технико-экономическое обоснование и другие требования.

Разработка технического задания базируется на основе выполненных научно-исследовательских работ, информации маркетинговых исследований, анализа существующих аналогичных моделей и условий их эксплуатации.

При разработке ТЗ на ОКР используется информация, аналогичная информации для разработки ТЗ на НИР (см. ранее в данном подразделе).

После согласования и утверждения техническое задание является основанием для разработки эскизного проекта.

**2. Эскизный проект** состоит из графической части и пояснительной записки. Первая часть содержит принципиальные конструктивные решения, дающие представление об изделии и принципе его работы, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры. Он дает представление о будущей конструкции изделия, включая чертежи общего вида, функциональные блоки, входные и выходные электрические данные всех узлов (блоков), составляющих общую блок-схему. На этой стадии разрабатывается документация для изготовления макетов, осуществляется их изготовление и испытания, после чего корректируется конструкторская документация.

Вторая часть эскизного проекта содержит расчет основных параметров конструкции, описание эксплуатационных особенностей и примерный график работ по технической подготовке производства.

Макет изделия позволяет добиться удачной компоновки отдельных частей, найти более правильные эстетические и эргономические решения и тем самым ускорить разработку конструкторской документации на последующих стадиях.

В задачу эскизного проекта входит разработка руководящих указаний по обеспечению на последующих стадиях технологичности, надежности, стандартизации и унификации, а также составление ведомости спецификаций материалов и комплектующих изделий на опытные образцы для последующей передачи их в службу материально-технического обеспечения.

Эскизный проект проходит те же стадии согласования и утверждения, что и техническое задание.

**3. Технический проект** разрабатывается на основе утвержденного эскизного проекта и предусматривает выполнение графической и расчетной частей, а также уточнение технико-экономических показателей создаваемого изделия. Он состоит из совокупности конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения, которые дают полное представление об устрой-

стве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации.

В графической части технического проекта приводятся чертежи общего вида проектируемого изделия, узлов в сборке и основных деталей. Чертежи обязательно согласовываются с технологами.

В пояснительной записке содержатся описание и расчет параметров основных сборочных единиц и базовых деталей изделия, описание принципов его работы, обоснование выбора материалов и видов защитных покрытий, описание всех схем и окончательные технико-экономические расчеты. На этой стадии при разработке вариантов изделий изготавливается и испытывается опытный образец. Технический проект проходит те же стадии согласования и утверждения, что и техническое задание.

**4. Рабочий проект** является дальнейшим развитием и конкретизацией технического проекта. Эта стадия разбивается на три уровня:

- разработка рабочей документации опытной партии (опытного образца);
- разработка рабочей документации установочной серии;
- разработка рабочей документации для серийного или массового производства.

Результатом ОКР является комплект рабочей конструкторской документации (РКД) для постановки на производство нового вида продукции.

**Рабочая конструкторская документация** – совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации и ремонта изделия. С аналогичным определением используются термины «рабочая технологическая документация» и «рабочая техническая документация». Рабочая документация, в зависимости от сферы использования, подразделяется на производственную, эксплуатационную и ремонтную.

Таким образом, результатом ОКР является комплект РКД, который в своем составе может содержать:

- собственно конструкторскую документацию;
- программную документацию;
- эксплуатационную документацию.

В отдельных случаях, если это предусмотрено требованиями технического задания, в состав рабочей технической документации может быть включена и технологическая документация.

*Различные этапы ОКР* по мере их выполнения должны содержать свои характерные результаты, которыми являются:

- техническая документация по результатам эскизно-технического проектирования;
- макеты, экспериментальные и опытные образцы, изготовленные в ходе выполнения ОКР;
- результаты испытаний опытных образцов: предварительных (ПИ), межведомственных (МИ), приемочных (При), государственных (ГИ) и др.

#### 5.4. Формирование портфеля инновационных проектов

В процессе планирования инновационных проектов ряд этапов (определение потребности в нововведениях, отбор тем и др.) связан с формированием **портфеля инновационных проектов** [12].

При формировании портфеля инновационных проектов возможны три ситуации:

1. Цель сформулирована конкретно, а инновационный проект – одно из средств ее достижения. Такой целью может быть создание станка с программным управлением, телевизора нового поколения.

2. Цель сформулирована в общей форме, которая не позволяет составить программу(план) инновационных работ. Такой целью может быть улучшение борьбы с определенным заболеванием, максимальное повышение прибыльности компаний, снижение уровня преступности.

3. Цель неизвестна. Например, необходимо стимулировать научно-технический прогресс в отрасли. В этом случае осуществляется поиск научной концепции, на основе которой составляется программа решения задачи.

**Первый случай**, когда цель сформулирована конкретно, наиболее простой для формирования портфеля заказов и разработки тематики инновационных работ. Этот случай наиболее типичен для предприятий (фирм, компаний). Здесь важно правильно обосновать тот проект, который необходим и выгоден. Это может быть сделано на основе маркетинговых исследований, определения перспективности проекта и применения современных количественных методов оценки затрат и эффективности. В результате будет разработан план инновационных работ для достижения конкретно сформулированной цели.

**Во втором случае** важно прежде всего уточнить формулировку общей основной цели, которая может быть простой, например, когда предприятие (организация) стремится к получению максимальной прибыли, или более сложной в случае научно-технических, социальных или экологических проектов. Далее конкретно формулируется единственная цель или несколько вытекающих из нее целей. После того как цели сформулированы конкретно и четко, осуществляется следующий этап – анализ возможных инновационных проектов и оценка соответствия их поставленным целям.

**В третьем случае** значительно больше этапов работы для формирования конкретного инновационного проекта.

Одна из особенностей формирования портфеля инновационных проектов заключается в использовании методов, с помощью которых могут быть выдвинуты идеи, выявлены области наиболее перспективных научных исследований с точки зрения достижения целей предприятия (компании). Затем на их основе могут быть сформулированы конкретные темы инновационных разработок.

В таких случаях нередко применяется **метод мозговой атаки**, заключающийся в проведении встреч ученых, руководителей научных подразделений предприятия, сотрудников проектно-конструкторских отделов и маркетинговых служб.

На этих встречах создается обстановка свободного выражения идей, осуществляется концептуальная увязка научных гипотез и конструкторских предложений.

Важным методом является активное *использование патентов и изобретений*. Значение данного метода состоит в привлечении патентоведов к анализу новых идей и организации патентного поиска в определенной области.

Эти и другие методы **формирования портфеля заказов** используются при предварительном отборе проектов и окончательном выборе тематики инновационных разработок.

На первоначальном этапе процесса применяются различные методы отбора проектов и определения их эффективности. Но формирование портфеля заказов не сводится к расположению инновационных проектов по уровню эффективности, хотя это удобный и простой путь, но часто неоправданный в реальной обстановке.

**Кроме эффективности проектов** при формировании портфеля заказов учитываются и другие факторы:

- эффективное использование научно-технических кадров и имеющегося опытно-экспериментального оборудования;
- уровень диверсификации новшеств, необходимый предприятию или организации;
- оптимальность загрузки производственной мощности, особенно в капиталоемких отраслях;
- учет накопленного научно-технического опыта подразделений, организации;
- целесообразные темпы роста предприятия (компании), а в некоторых случаях всей отрасли.

*К важным факторам*, учитываемым при формировании портфеля заказов, также относятся: поддержка рационального соотношения между проектами, направленными на модификацию существующих видов продукции (или технологических процессов) и создание принципиально новых их видов; поддержание разумного соотношения между наступательной и оборонительной стратегией инноваций; разнообразие проектов.

Соотношение между наступательной и оборонительной стратегией инноваций означает, что предприятие (организация) должно выбрать инновационные проекты, относящиеся прежде всего к таким областям, в которых оно стремится удерживать ведущее положение на рынке, а затем к областям, в которых необходимо знание рыночной конъюнктуры для предупреждения неожиданных действий со стороны конкурентов.

Оправданным считается, когда портфель заказов содержит разнообразные инновационные проекты, в том числе крупные и средние, близкие к завершению и начинающиеся. При этом каждый проект должен иметь своего заказчика, источники финансирования и быть эффективным.

Хотя портфель заказов часто пересматривается, он должен иметь определенные границы, быть обеспечен ресурсами и относительно стабильным, чтобы перспективный и годовой рабочие планы могли осуществляться равномерно.

Число инновационных проектов, составляющих портфель заказов, в определенный период времени зависит от размера организации, масштаба проектов и длительности их выполнения. Эти параметры в основном определяют общий объем ресурсов, требуемых для всех разработок, в том числе общий бюджет инновационных работ.

При формировании портфеля заказов необходимо ограничить число инновационных проектов. Ограничение может быть достигнуто разными путями, например отбором проектов с учетом приемлемой степени риска и эффективности использования ресурсов.

Портфель заказов непрерывно анализируется с точки зрения результатов инновационных разработок или изменений целей со стороны заказчиков. В большинстве случаев анализ не ведет к изменению портфеля инновационных проектов. Но возможны случаи изменения содержания проекта или полного прекращения его выполнения.

Причинами могут быть возможные неудачи при разработке проектов, потеря актуальности проекта у заказчика, успехи конкурентов, вынуждающие пересмотреть свои проекты.

Формирование портфеля инновационных проектов организации является сложной проблемой, требующей опыта, знаний, четкого представления о возможностях организации, ресурсах и вероятности успеха разработок.

## 5.5. Финансирование инновационных проектов

Финансирование инновационных проектов обычно осуществляется по следующим направлениям:

1. Проведение НИОКР, приобретение лицензий, оборудования, приборов и других товарно-материальных ценностей для их выполнения.
2. Подготовка и освоение новой и модернизированной продукции, материалов, изготовления опытных образцов, прогрессивных технологических процессов.
3. Компенсация повышенных затрат на производство новой продукции в период ее освоения.
4. Техническое перевооружение, модернизация и увеличение производственных мощностей.
5. Прирост собственных оборотных средств, а также возмещение их недостатка.
6. Погашение кредитов банков и уплата по ним процентов.

На основе этого определяется **суммарная потребность в капитале** на выполнение инновационных проектов, после чего осуществляется поиск оптимальных источников их финансирования.

**Источниками финансирования** инновационных проектов являются:

1. **Собственные средства** предприятия (реинвестируемая часть прибыли, амортизационные отчисления, страховые суммы по возмещению убытков, средства от реализации нематериальных активов).

2. *Привлеченные средства* (выпуск акций и других ценных бумаг, взносы, средства, предоставляемые на безвозвратной основе).

3. *Заемные средства* (бюджетные, коммерческие, банковские кредиты).

Источники финансирования инновационных проектов делятся на *прямые* и *косвенные*. Источниками **прямого финансирования инновационных проектов** являются:

- собственные средства предприятий (организаций);
- государственное финансирование;
- средства внешнего заказчика проекта;
- банковский кредит;
- инновационный кредит;
- венчурное финансирование;
- эмиссия ценных бумаг;
- финансирование долгосрочных инновационных проектов из доходов от коммерческих краткосрочных проектов;
- средства, полученные под заклад имущества;
- доходы от продажи патентов, лицензий.

К **косвенным источникам финансирования инновационных проектов** относятся:

- налоговые льготы и скидки;
- налоговые кредиты;
- кредитные льготы;
- финансовые санкции за невыполнение договоров (конкретных отношений) и обязательств;
- таможенные льготы;
- амортизационные льготы;
- ценообразование на научно-техническую продукцию;
- лизинг (аренда) или покупка в рассрочку необходимого для выполнения проекта специального оборудования;
- приобретение лицензии на используемую в проекте технологию с оплатой в форме «роялти» (процента от продаж конечного продукта);
- размещение ценных бумаг с оплатой в форме поставок или получения в лизинг необходимых ресурсов;
- привлечение потребных трудовых ресурсов и привлечение вкладов под проект в виде знаний, навыков и ноу-хау.

**Финансирование инновационной деятельности в Республике Беларусь** может осуществляться за счет средств республиканского и местных бюджетов, инновационных фондов, бюджета Союзного государства, внебюджетных фондов, кредитов и займов, собственных средств предприятий и организаций, иностранных инвесторов, включая иностранные кредиты и займы, а также за счет иных источников в соответствии с законодательством.

Финансирование инновационных проектов за счет средств республиканского и местных бюджетов осуществляется на конкурсной возвратной или без-

возвратной основе по результатам их государственной научно-технической экспертизы с учетом оценки риска инновационной деятельности при их реализации.

Формы государственного участия в финансировании инновационной деятельности из средств республиканского и местных бюджетов осуществляются через научно-технические программы (государственные, отраслевые, территориальные и межгосударственные), программы поддержки предпринимательства, инновационные проекты, участие государства в создании элементов инновационной инфраструктуры, подготовку кадров для инновационной деятельности.

**Для субъектов малого и среднего предпринимательства** в сфере инновационной деятельности, являющихся исполнителями(соисполнителями) инновационных проектов, финансируемых за счет выделяемых в установленном порядке средств республиканского и(или) местных бюджетов, при формировании этих проектов предусматривается резервирование средств в размере не менее 10% от общего объема финансирования инновационных проектов.

В банках для малого предпринимательства установлены более жесткие условия по обеспечению кредита, да и сами предприятия этого сектора зачастую не имеют достаточного залога. Поэтому для малых инновационных предприятий выгоднее обращаться к бюджетному финансированию, инновационным фондам.

**Венчурное финансирование проектов** осуществляется путем покупки акций(долей в уставных фондах) субъектов инновационной деятельности, созданных в форме хозяйственных обществ; предоставления субъектам инновационной деятельности целевых займов на реализацию венчурных проектов; иными способами, предусмотренными законодательством.

В Беларуси создана модель государственного стимулирования инноваций и венчурного бизнеса, реализуемая через деятельность Белорусского инновационного фонда, который с 2010 г. финансирует инновационные проекты на возвратной основе и согласно Указу Президента Республики Беларусь №252 наделен функциями *государственного венчурного фонда*.

**Льготные условия финансирования** инновационной деятельности, согласно Декрету Президента Республики Беларусь от 22 июня 2005 г. №12 «О парке высоких технологий», имеют резиденты Парка высоких технологий(ПВТ), основными видами деятельности которых являются: анализ, проектирование и программное обеспечение информационных систем; деятельность по обработке данных с применением программного обеспечения потребителя или собственного программного обеспечения; фундаментальные и прикладные исследования, экспериментальные разработки в области естественных и технических наук, выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских или опытно-технологических работ, реализация результатов таких исследований и разработок; другие виды деятельности.



## 6. Планирование и технико-экономическое обоснование проектов научно-технического характера (НИОКР)

### 6.1. Планирование НИР и ОКР

Проектами научно-технического характера являются научно-исследовательские, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы.

**Научные исследования(научно-исследовательские работы)**– творческая деятельность, направленная на получение новых знаний и способов их применения. Научные исследования могут быть фундаментальными и прикладными.

**Опытно-конструкторские работы** –комплекс работ, выполняемых при создании или модернизации продукции: разработка конструкторской и технологической документации на опытные образцы (опытную партию), изготовление и испытания опытных образцов (опытной партии).

**Опытно-технологические работы** –комплекс работ по созданию новых веществ, материалов и (или) технологических процессов и по изготовлению технической документации на них.

К проектам научно-технического характера относятся темы, являющиеся частью следующих исследований[12]:

- фундаментальных, выполняемых с целью получения новых знаний, выявления закономерностей развития объективных явлений, систематизации и углубления знаний в определенной области;
- поисковых, направленных на установление возможностей и направлений практического использования новых знаний (новой информации) для получения новых образцов средств и предметов труда, технологических процессов, информационных систем, способов организации производства и труда и т.п.;
- прикладных, связанных с обоснованием результатов опытно-конструкторских (опытно-технологических) разработок для целей освоения промышленного производства новых изделий;
- опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ, осуществляемых с целью повышения уровня научно-методического обеспечения аудиторных занятий по дисциплинам учебного плана (разработка и создание лабораторных макетов, программное обеспечение и разработка электронных пособий и др.).

Конкретное содержание плана работ научно-технического характера зависит от специфики темы и задания на проектирование.

Прежде всего следует отразить актуальность темы, кратко изложить цели, основные задачи и особенности выполняемого исследования, отметить возможные сферы и границы использования полученных результатов – все это является обоснованием научно-технического характера проекта.

При планировании проектов научно-технического характера выделяют следующие обязательные пункты:

- 1) определение перечня, трудоемкости и длительности научно-исследовательских (опытно-конструкторских или опытно-технологических) работ, состава исполнителей;
- 2) построение сетевого графика выполнения предусмотренных работ;
- 3) расчет себестоимости и договорной цены научно-технической продукции по данной НИОКР;
- 4) расчет комплексного научно-технического уровня (качества) полученных результатов.

Перечень основных этапов и их содержание определяется в соответствии с темой и техническим заданием на проектирование. При этом этапы необходимо максимально детализировать: чем подробнее перечислены работы по этапам, тем с большей достоверностью будут обоснованы объемы работ, сроки и стоимость разработки.

Целесообразно выявлять возможности параллельного выполнения отдельных видов работ, что позволит существенно сократить общий срок выполнения НИОКР. По каждому виду работ следует определить также количество и состав исполнителей (должность и квалификационный уровень).

План научно-исследовательской работы (опытно-конструкторской разработки, изготовления лабораторного макета и др.) рекомендуется составлять в виде таблицы (табл. 6.1).

Таблица 6.1

План проведения научно-исследовательской работы

№ п/п	Наименование этапов и видов работ	Исполнитель (должность, квалификация)	Количество исполнителей	Трудоемкость, человеко-дни, месяцы, $t_{ож}$
<i>Всего</i>				

При заполнении таблицы необходимо руководствоваться **типовым перечнем этапов и видов работ**, выполняемых при проведении НИР и ОКР (см. прил.5,6).

В зависимости от характера и сложности проекта исключаются или дополняются этапы или виды работ, уточняется их содержание, разделение или совмещение. Если за работу ответственны несколько исполнителей, она должна делиться на ряд параллельно выполняемых работ каждой категорией исполнителей. Исполнителями являются: научный руководитель, ответственный исполнитель, исполнители.

Наиболее сложной и ответственной частью составления плана НИОКР является расчет трудоемкости этапов и работ.

Основными методами определения трудоемкости являются система аналогов, метод прямого счета и метод экспертных оценок. Примерные соотношения трудоемкости этапов и работ НИР и ОКР даны в прил. 7, 8.

**При прямом счете** трудоемкость обосновывается руководителем совместно с разработчиками. Поскольку трудоемкость этапов и видов работ носит вероятностный характер, то более предпочтительным является **метод экспертных оценок**, при котором для каждой работы экспертным путем предварительно устанавливаются три оценки трудоемкости:

а) минимально возможная или оптимистическая оценка ( $t_{\min}$ ), т.е. минимально необходимое время (соответствует благоприятным условиям) выполнения работы;

б) наиболее вероятная оценка ( $t_{н.в}$ ), т.е. время выполнения работы при типичных условиях для данного вида работ;

в) максимально возможная или пессимистическая оценка ( $t_{\max}$ ), т.е. максимально необходимое время (соответствует неблагоприятным условиям) выполнения работы.

По этим оценкам определяется ожидаемое время ( $t_{ож}$ ) выполнения работы по формуле

$$t_{ож} = \frac{t_{\min} + 4t_{н.в} + t_{\max}}{6}.$$

Для характеристики степени неопределенности выполнения работы за оптимальное время ( $t_{ож}$ ) целесообразно определить дисперсию ( $D$ ) и среднеквадратичное отклонение ( $\sigma$ ) оценок трудоемкости работы по формулам

$$D = \left( \frac{t_{\max} - t_{\min}}{6} \right)^2,$$

$$y = \sqrt{D}.$$

Если наиболее вероятную оценку ( $t_{н.в}$ ) выполнения работы затруднительно обосновать, то можно ограничиться использованием двух оценок времени выполнения работы ( $t_{\min}$  и  $t_{\max}$ ). В этом случае ожидаемое время ( $t_{ож}$ ) определяется по этим двум оценкам трудоемкости по формуле

$$t_{ож} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5},$$

дисперсия вычисляется по формуле

$$D = \left( \frac{t_{\max} - t_{\min}}{5} \right)^2.$$

Важной характеристикой трудоемкости является коэффициент вариации, который показывает, на сколько процентов возможно отклонение трудоемкости от ожидаемой величины, и определяется по формуле

$$Кв = \frac{y}{t_{ож}} \cdot 100 \%.$$

Если дисперсия и коэффициент вариации незначительны по величине, то степень достоверности выполнения работы в ожидаемый срок велика. Если дисперсия и коэффициент вариации велики, то вероятность выполнения работы в ожидаемое время мала. В этом случае необходимо провести тщательный ана-

лиз содержания, места и роли данной работы во всем комплексе работ по НИОКР и уточнить оценки  $t_{\max}$ ,  $t_{\min}$ .

Расчет трудоемкости работ методом экспертных оценок целесообразно представлять в табличной форме (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Оценка трудоемкости отдельных видов работ

Виды работ	Оценки трудоемкости			Расчетные величины		
	$t_{\min}$	$t_{н.в}$	$t_{\max}$	$t_{ож}$	D	Кв

**При определении трудоемкости работ** при проведении НИР и ОКР надо руководствоваться примерными соотношениями трудоемкости этапов НИР и ОКР (см. прил.9).

Уже на этапе технико-экономического обоснования необходимо весь комплекс работ разделить на отдельные части, закрепленные за отдельными исполнителями. При этом строго учитывать, что каждая последующая работа может быть начата после окончания предшествующей работы как по времени, так и по исполнителям.

## 6.2. Построение сетевого графика НИОКР и расчет его параметров

Важным плановым документом в системе управления выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является сетевой график (сетевая модель), представляющий предусмотренный комплекс работ в виде направленного графика (графа).

В сетевом графике выделяются два основных элемента – работа и событие.

**Работами** называются любые процессы, действия, приводящие к достижению определенных результатов.

**События** – это начало и окончание выполненных работ. Одним событием могут начинаться или заканчиваться несколько работ. Событие обычно изображается кружком с указанием внутри него номера события, а работа – стрелкой (дугой со стрелкой).

Событие  $i$ , за которым начинается данная работа, называется **начальным** для этой работы. Событие  $j$ , которому непосредственно предшествует данная работа, называется **конечным** для этой работы. Между событиями  $i$  и  $j$  непосредственно может выполняться только одна работа, изображаемая на сетевом графике, которая кодируется номерами (шифрами) ее начального и конечного события ( $i, j$ ), при этом  $i < j$ .

**Продолжительность работы** ( $i, j$ ) обозначается  $t(i, j)$  и ставится над стрелкой, обозначающей данную работу, измеряется в рабочих днях (месяцах). Любое событие не может наступить до тех пор, пока не выполнены все работы

в него входящие. Используя данный результат работы не могут начаться до получения данного результата (свершения данного события). Таким образом, события в сетевом графике являются связующими звеньями между работами.

**Первоначальное событие в сети**, отражающее начало выполнения всего комплекса работ по теме проекта (работы), называется **исходным**. Событие, которое не имеет последующих событий и отражает конечную цель НИОКР, называется **завершающим**.

**Фиктивные работы** (информационные связи и зависимости) не требуют затрат времени. Для отображения на графике фиктивных работ используются пунктирные стрелки (дуги), продолжительность фиктивных работ равна нулю  $t(i, j) = 0$ .

При выполнении следующих друг за другом работ каждая последующая работа может быть начата только после получения результатов предшествующих работ, т.е. после наступления соответствующего события.

**Правила построения сетевых графиков:**

1. В сети должно быть только одно **начальное событие**, в которое не входит ни одна работа.

2. В сети должно быть только одно **завершающее событие**, из которого не выходит ни одна работа.

3. Всем событиям сетевого графика присваиваются порядковые номера. Начальное событие ( $i$ ) любой работы имеет меньший номер, чем номер конечного события работы ( $j$ ), т.е.  $i < j$ . На сетевом графике события располагаются по возрастанию номеров слева направо и сверху вниз с учетом последовательности выполнения работ и взаимосвязей между ними.

4. В сети не должно быть замкнутых контуров (циклов), т.е. путей, соединяющих некоторое событие с ним же самим.

5. Если какие-либо работы в сети могут быть начаты до полного окончания непосредственно предшествующей им работы, то последняя должна быть представлена как сумма таких последовательно выполняемых работ, результаты которых необходимы и достаточны для начала следующих за ними работ.

6. Если для выполнения одной из работ необходимы результаты всех работ, входящих в начальное для нее событие, а для другой работы – только результат одной из этих работ, то в сеть вводится новое событие, отражающее результат только данной работы, и фиктивная работа, связывающая новое событие с прежним.

7. Нельзя допускать разные работы с общим начальным и конечным событиями. Такая ситуация возникает при параллельном выполнении нескольких работ, выходящих из одного предшествующего события и входящих в одно и то же последующее событие. В таких случаях вводятся фиктивные события и фиктивные работы (рис. 6.1).

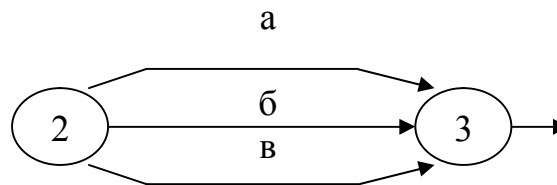


Рис.6.1. Правило построения сетевого графика при наличии параллельных работ между событиями

8. В сетевом графике должна соблюдаться последовательность нумерации событий, начиная от исходного события и заканчивая завершающим. Не допускается обозначение разных событий одинаковыми номерами. Разные работы сетевого графика не должны иметь одинаковый код  $(i, j)$ .

9. При построении сетевого графика целесообразно строго выдерживать ориентацию стрелки так, чтобы исходное (начальное) событие располагалось в сети слева, а завершающее (конечное) – справа.

После построения сетевого графика, отвечающего всем правилам, над стрелками (работами) проставляется соответствующее им ожидаемое время  $t(i, j) = t_{ож}$ . Для фиктивных работ проставляется нуль или время не указывается.

Сетевой график как модель любого сложного процесса (явления) имеет свои характеристики. К ним относятся: полные пути, критический путь, ранний и поздний сроки наступления события, сроки начала и свершения работ, резервы времени событий, работ и путей.

**Путь** – это любая последовательность работ сетевого графика, в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы. Принято различать:

1) *полный путь* – от исходного до завершающего события сетевого графика, условное обозначение  $L_{пол}$ ;

2) *путь, предшествующий данному событию  $i$* , – от исходного (первого) события до данного  $L_{(1,i)}$ ;

3) *путь, следующий за данным событием  $i$* , – от данного события до завершающего (последующего)  $n$ -го события  $L_{(i,n)}$ .

Продолжительность любого пути равна сумме продолжительностей ( $t_{ож}$ ) составляющих его работ.

**Критический путь** ( $L_{кр}$ ) – это полный путь максимальной продолжительности. Продолжительность критического пути (называется критическим временем) равна сроку выполнения проекта. Критический путь на сетевом графике выделяется жирной (или двойной) линией. В сетевом графике может быть не один, а несколько критических путей, имеющих одинаковую продолжительность.

**Критические работы** – работы, лежащие на критическом пути. Если завершение какой-либо работы, находящейся на критическом пути, будет задержано по времени, то на тот же срок задержится и выполнение всего проекта.

**Контроль за критическими работами** необходим для соблюдения срока выполнения всего проекта. Если критическое время больше планового срока, то сокращение срока выполнения проекта необходимо начинать с сокращения продолжительности критических работ.

Для определения критического пути используются следующие расчеты:

1. **Определение раннего срока событий.** Расчет выполняется от начального события к конечному по формуле

$$T_p(1) = 0; T_p(j) = \max\{T_p(i) + t(i,j)\}.$$

Максимум берется по всем входящим работам (по  $i$ ).

**Ранний срок наступления события**  $t_{pi}$  – это минимально возможный срок, необходимый для выполнения всех работ, предшествующих данному событию  $i$ .

Продолжительность критического пути равна раннему сроку последнего события  $T_p(n)$ .

2. **Определение позднего срока событий.** Расчет выполняется от конечного события к начальному по формулам

$$T_{п}(n) = T_p(n); T_{п}(j) = \min\{T_{п}(j) + t(i,j)\}.$$

Минимум берется по всем выходящим работам (по  $i$ ).

**Поздний срок наступления события**  $t_{pi}$  – это максимально допустимое время, превышение которого вызывает аналогичную задержку наступления завершающего события. Определяется как разность между продолжительностью критического пути и максимального из последующих за данным событием путей.

3. **Определение резерва времени события**  $i$  осуществляется по формуле

$$R(i) = T_{п}(i) - T_p(i).$$

где  $i$  – начало работы;  $j$  – завершение работы;  $i < j$ ;  $i$  и  $j$  – номера событий.

Полные пути, кроме критического, имеют резервы времени.

События, лежащие на критическом пути, не имеют резерва времени, для них  $R(i) = 0$ .

**Резерв времени полного пути**  $R(L_{пол})$  определяется как разность между продолжительностью критического пути  $t(L_{кр})$  и продолжительностью любого данного полного пути  $t(L_{пол})$  по формуле

$$R(L_{пол}) = t(L_{кр}) - t(L_{пол}).$$

Резерв времени полного пути показывает, насколько может быть задержано выполнение работ на этом пути без нарушения срока выполнения завершающего события, т.е. всего комплекса работ по теме. Зная резервы времени

полных путей, можно провести оптимизацию сетевого графика, т.е. разработать мероприятия по сокращению продолжительности работ, лежащих на критическом пути.

Результаты расчета временных параметров событий целесообразно представлять в табличной форме (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Временные параметры событий(в днях)

Номер события, $i$	Ранний срок свершения события, $tp_i$	Поздний срок свершения события, $tp_i$	Резерв времени события, $R(i)$

*Критический путь* можно определить по резервам времени событий. Полные пути, соединяющие события с нулевым резервом времени, являются критическими, при этом их продолжительность должна быть равна  $Tp(n)$ .

Определяются также следующие характеристики работ сетевого графика.

**1. Ранний срок начала любой работы**  $tr_n(i, j)$  равен раннему сроку наступления начального события  $i$  этой работы, т.е.  $tr_n(i, j) = tp_i$ .

**2. Поздний срок начала любой работы**  $tp_n(i, j)$  равен позднему сроку свершения конечного события  $j$  этой работы за вычетом продолжительности самой работы  $t(i, j)$ :

$$tp_n(i, j) = tp_j - t(i, j).$$

**3. Ранний срок окончания любой работы**  $tr_o(i, j)$  равен сумме раннего срока наступления начального события  $i$  и продолжительности самой работы  $(i, j)$ :

$$tr_o(i, j) = tp_i + t(i, j).$$

**4. Поздний срок окончания любой работы**  $tp_o(i, j)$  равен позднему сроку свершения конечного события  $j$ , т.е.  $tp_o(i, j) = tp_j$ .

**5. Полный резерв времени работы**  $R_p(i, j)$  равен разности между поздним сроком наступления конечного события  $j$  (или поздним сроком окончания данной работы) и ранним сроком наступления начального события  $i$  (или ранним сроком начала работы) за исключением (вычетом) продолжительности самой работы  $t(i, j)$ , т.е.

$$R_p(i, j) = tp_j - tp_i - t(i, j) = tp_o(i, j) - tr_n(i, j) - t(i, j).$$

**6. Свободный резерв времени работы**  $R_c(i, j)$  — это максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность отдельной работы или отсрочить ее начало, не меняя ранних сроков начала последующих работ, при условии, что непосредственно предшествующее событие наступило в свой срок. Определяется по формуле

$$R_c(i, j) = tp_j - tp_i - t(i, j).$$



Благодаря свободному резерву времени работы ответственный исполнитель темы НИОКР может маневрировать в его пределах сроками начала последующих работ.

Результаты расчетов временных параметров работ целесообразно представлять в табличной форме (табл. 6.4).

Таблица 6.4

Временные параметры работ(в днях)

Шифр работы, $i, j$	Продолжительность Работы, $t(i, j)$	Ранний срок		Поздний срок		Резерв времени	
		начала работы, $trn(i, j)$	окончания работы, $trp(i, j)$	начала работы, $tpn(i, j)$	окончания работы, $tpo(i, j)$	полный, $Rn(i)$	свободный, $Rc(i, j)$

После расчета основных параметров вычерчивается окончательный вариант сетевого графика. При этом временные параметры событий, как правило, также приводятся на графике. Каждый кружок, содержащий событие, делится на четыре сектора. Верхний сектор отводится для номера события, левый – для раннего срока свершения события, правый – для позднего срока свершения события и нижний сектор – для резерва времени события(рис. 6.2).

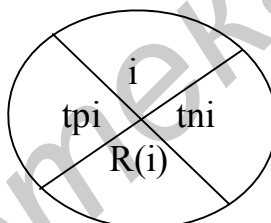


Рис.6.2. Графическое изображение события

При технико-экономическом обосновании инновационных проектов надо проводить оптимизацию сетевого графика. При определении трудоемкости этапов и затем работ, как правило, учитывают директивный срок и некоторый запас времени. Поэтому в худшем случае продолжительность критического пути совпадает с директивным сроком.

Тем не менее, необходимо провести сопоставление продолжительности критического пути и директивного срока (пусть и достаточно произвольного) и дать оценку полученного результата: есть ли запас времени и какова вероятность выполнения НИОКР в предусмотренные директивные сроки.

После расчетов сетевого графика строятся *график, диаграмма и таблица Ганта* (от англ. Ganttchart – ленточная диаграмма) – популярный тип диаграмм, который используется для иллюстрации планов-графиков работ по проектам.

**График Ганта** строится следующим образом: на оси  $Y$  откладываются работы  $(i, j)$ , а на оси  $X$  – время начала и окончания работ. Затем для каждой ра-

боты на графике строится отрезок продолжительностью  $t(i,j)$ , который начинается из точки  $tp(i)$  раннего срока начального события работы (рис. 6.4).

На графике Ганта вертикальными линиями ограничены периоды времени, например дни, недели. Выполнение конкретных работ отмечается горизонтальными линиями. График Ганта используется в качестве инструмента планирования и оперативного управления проектами на всех его этапах.

**При построении сетевых графиков инновационных проектов** (НИР и ОКР) надо руководствоваться типовым перечнем этапов и видов работ и примерными соотношениями трудоемкости этапов НИР и ОКР (см. прил.5–8).

**Пример 6.1.** Определить временные параметры сетевого графика проекта, представленного на рис. 6.3.

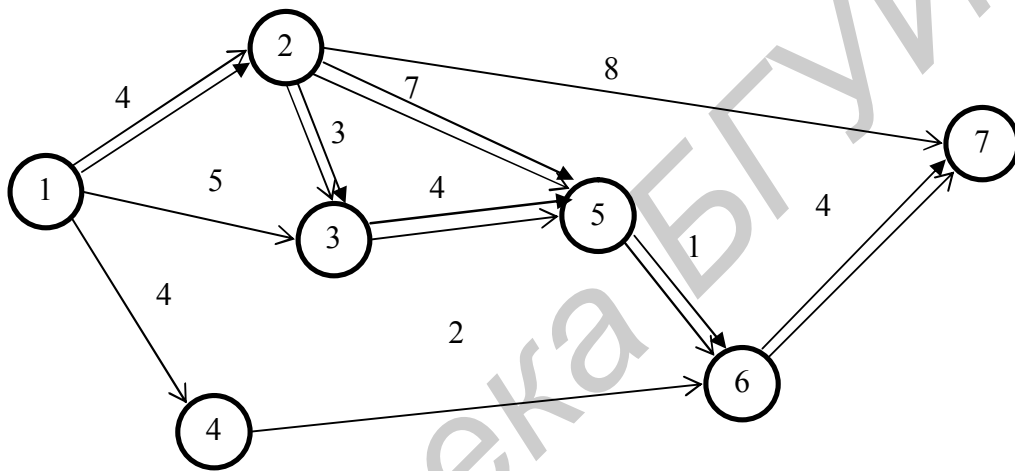


Рис.6.3. Сетевой график

**Решение:**

1. Расчет раннего срока событий (табл. 6.5) выполняется по формуле

$$Tp(1) = 0, \quad tp(j) = \max \{ tp(i) + t(i, j) \}.$$

$$tp(2) = \max \{ tp(1) + t(1,2) \} = 0 + 4 = 4,$$

$$tp(3) = \max \{ tp(2) + t(2,3); tp(1) + t(1,3) \} = \max \{ 4 + 3; 0 + 5 \} = 7,$$

$$tp(4) = \max \{ tp(1) + t(1,4) \} = 0 + 4 = 4,$$

$$tp(5) = \max \{ tp(2) + t(2,5); tp(3) + t(3,5) \} = \max \{ 4 + 7; 7 + 4 \} = 11,$$

$$tp(6) = \max \{ tp(5) + t(5,6); tp(4) + t(4,6) \} = \max \{ 11 + 1; 4 + 2 \} = 12,$$

$$tp(7) = \max \{ tp(2) + t(2,7); tp(6) + t(6,7) \} = \max \{ 4 + 8; 12 + 4 \} = 16.$$

2. Расчет позднего срока событий выполняется по формуле:

$$Tп(N) = Tp(N), \quad Tп(i) = \min \{ tp(j) - t(i,j) \}.$$

$$Tп(7) = \min \{ tp(7) \} = 16,$$

$$Tп(6) = \min \{ tp(7) - t(6,7) \} = 16 - 4 = 12,$$

$$\begin{aligned}
T_{п}(5) &= \min \{ t_{п}(6) - t(5,6) \} = 12 - 1 = 11, \\
T_{п}(4) &= \min \{ t_{п}(6) - t(4,6) \} = 12 - 2 = 10, \\
T_{п}(3) &= \min \{ t_{п}(5) - t(3,5) \} = 11 - 4 = 7, \\
T_{п}(2) &= \min \{ t_{п}(7) - t(2,7); t_{п}(5) - t(2,5); t_{п}(3) - t(2,3); \} = \min \{ 16 - 8; \\
&11 - 7; 16 - 3 \} = 4, \\
T_{п}(1) &= \min \{ t_{п}(2) - t(1,2); t_{п}(3) - t(1,3); t_{п}(4) - t(1,4); \} = \min \{ 4 - 4; 7 - 5; \\
&10 - 4 \} = 0.
\end{aligned}$$

3. Определение резерва времени выполняется по формуле  $R(i) = T_{п}(i) - T_{р}(i)$ .

Таблица 6.5

Характеристика событий

Событие, i	Ранний срок события, $T_{р}(i)$	Поздний срок события, $T_{п}(i)$	Резерв времени события, $R(i)$
1	0	0	0
2	4	4	0
3	7	7	0
4	4	10	6
5	11	11	0
6	12	12	0
7	16	16	0

Таким образом, продолжительность критического пути равна  $t_{р}(7) = t_{п}(7) = 16$ .

События, у которых резерв равен 0, лежат на критическом пути. Список критических путей: {1-2-5-6-7}, {1-2-3-5-6-7}. Длина каждого из них равна 16 дней, это и есть срок выполнения проекта.

На рис. 6.4 и в табл. 6.6 показаны график Ганта и календарный план проекта.

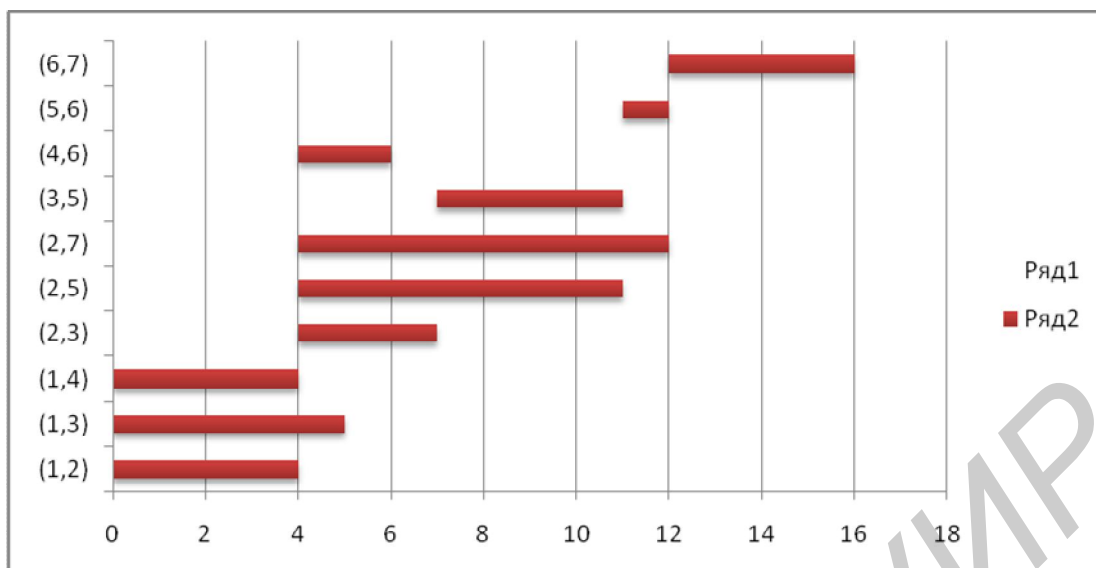


Рис.6.4. График Ганта проекта

Таблица 6.6

Календарный план проекта

№ п/п	Работы	Дни														Начало	Продолжительность	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			15
1	(1,2)	■	■	■	■												1	4
2	(1,3)	■	■	■	■	■											1	5
3	(1,4)	■	■	■	■												1	4
4	(2,3)					■	■	■	■								5	3
5	(2,5)					■	■	■	■	■	■						5	7
6	(2,7)					■	■	■	■	■	■	■					5	8
7	(3,5)							■	■	■	■						8	4
8	(4,6)				■	■										5	2	
9	(5,6)											■					12	1
10	(6,7)												■	■	■	■	13	4

В табл. 6.6 *критические работы* выделены красным цветом.

Для построения и расчета сетевых графиков используются различные компьютерные программы, например *ProjectExpert*, *MicrosoftProject*, *ProjectsProfiler* и др.[10].

### 6.3. Определение цены научно-технической продукции (НИОКР)

**Целью проведения** научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является *разработка научно-технической продукции*.

**Научно-техническая продукция** – продукция, содержащая новые знания или решения, зафиксированная на любом информационном носителе, а также модели, макеты, образцы новых изделий, материалов и веществ.

К научно-технической продукции относятся результаты НИР и ОКР (НИОКР): научная продукция, конструкторская и технологическая документация, программные средства, сопроводительная документация, модели, макеты, опытные образцы изделий, материалов, веществ, нормативные документы. К научной продукции относятся результаты исследований, содержащихся в отчетах о НИР, докладах, описаниях, монографиях и других печатных изданиях [12].

В условиях рыночных отношений научно-техническая продукция **является товаром**. Поэтому важным вопросом технико-экономического обоснования выступает определение цены основного результата НИОКР.

НИР и ОКР по сравнению с материальным производством имеет специфические особенности. НИОКР содержит в себе интеллект и специфику творческого движения. Поэтому он не может быть подведен под общее понятие абстрактного труда. Аналогично и время научного труда не может служить мерой затрат и соответственно мерой полученного результата.

В технико-экономическом обосновании можно ограничиться расчетом ориентировочной цены основного результата, базирующимся на укрупненном расчете себестоимости и цены научно-технической продукции.

Расчет цены основного результата НИОКР осуществляется в следующей последовательности [12]:

1. Определяются *материальные затраты* на выполнение работ по теме, включая стоимость покупных комплектующих изделий и полуфабрикатов на изготовление макетов и опытных образцов.

Расчет осуществляется по формуле

$$P_M = K_{\text{тр}} \sum_{i=1}^n (N_{pi} \Pi_i - O_{vi} \Pi_{vi}),$$

где  $K_{\text{тр}}$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (1,05–1,10);  $N_{pi}$  – норма расхода  $i$ -го вида материалов на макет или опытный образец (кг, м и т.д.);  $\Pi_i$  – действующая отпускная цена за единицу  $i$ -го вида материала, ден. ед.;  $O_{vi}$  – возвратные отходы  $i$ -го вида материала (кг, м и т.д.);  $\Pi_{vi}$  – цена за единицу возвратных отходов  $i$ -го вида материала, ден. ед.;  $n$  – количество применяемых видов материалов.

Расчет затрат целесообразно представлять в табличной форме (табл. 6.7).

Таблица 6.7

Расчет затрат на материалы, покупные полуфабрикаты и комплектующие изделия, необходимые для выполнения темы

Наименование материалов покупных полуфабрикатов и комплектующих изделий	Единица измерения	Кол-во	Цена приобретения	Сумма, р.
<i>Всего затрат</i>				

2. Определяются затраты по статье «Топливо-энергетические ресурсы для научно-экспериментальных целей» по формуле

$$P_{эл} = \sum_{i=1}^n M_{цi} t_{фи} C_{эл},$$

где  $M_{цi}$  – установочная мощность  $i$ -го объекта основных производственных фондов, используемых для выполнения работ по данной теме, кВт;  $t_{фи}$  – время фактического использования  $i$ -го объекта, ч;  $C_{эл}$  – тариф за 1 кВт/ч энергии, ден. ед. (табл. 6.8).

Таблица 6.8

Расчет затрат на топливо-энергетические ресурсы для научно-экспериментальных целей

Наименование оборудования, используемого для научно-экспериментальных целей	Установочная мощность, кВт	Время использования, ч	Тариф за 1 кВт/ч	Сумма затрат, р.
<i>Всего затрат</i>				

3. Определяются затраты по статье «Спецоборудование для научно-экспериментальных работ» по формуле

$$P_{об} = \sum_{i=1}^n (C_i + Z_{три} + Z_{мнпi}),$$

где  $C_i$  – цена приобретения  $i$ -го спецоборудования, р.;  $Z_{три}$  – затраты на транспортировку  $i$ -го спецоборудования к месту эксплуатации, р. (5–10% от цены оборудования);  $Z_{мнпi}$  – затраты на монтаж, установку и пусконаладочные работы, р. (5–10% от цены оборудования).

Суммарная величина затрат на транспортировку и установку не должна превышать 10–15% от цены оборудования.

Расчеты целесообразно представить в виде таблицы (табл. 6.9).

Таблица 6.9

Затраты на спецоборудование для научно-экспериментальных работ

Наименование инструментов, приспособлений, приборов, стендов, устройств и другого специального оборудования	Кол-во	Цена приобретения, р.	Расходы на транспортировку и установку, р.	Сумма, р.
<i>Всего затрат</i>				

4. Определяется *основная заработная плата* научно-технического персонала, непосредственно занятого выполнением работ по теме.

Величина затрат исчисляется исходя из численности различных категорий исполнителей и трудоемкости выполнения отдельных видов работ (п. 2), тарифных ставок за один день или месячных должностных окладов, премиальных систем оплаты труда исполнителей по формуле

$$P_{оз} = K_{пр} \sum_{i=1}^n T_{ci} \cdot Ч_i \cdot t_{\phi i} ,$$

где  $T_{ci}$  – тарифная ставка за день (месячный оклад)  $i$ -й категории работников;  $Ч_i$  – количество работников  $i$ -й категории;  $t_{\phi i}$  – время фактической работы работника  $i$ -й категории по теме, д. или мес.;  $K_{пр}$  – коэффициент премий по премиальным системам, (1,1–1,6).

Расчет затрат целесообразно представить в табличной форме (табл. 6.10).

Таблица 6.10

Расчет затрат по статье  
«Основная заработная плата научно-производственного персонала»

Наименование категорий работников и должностей	Количество штатных единиц, чел.	Дневная (месячная) заработная плата, р.	Коэффициент премий	Трудозатраты, (д. или мес.)	Сумма, р.
<i>Всего затрат</i>					

5. Определяется *дополнительная заработная плата* исполнителей, включающая разнообразные предусмотренные трудовым законодательством выплаты, по формуле

$$P_{\text{дз}} = P_{\text{оз}} \frac{H_{\text{дз}}}{100},$$

где  $H_{\text{дз}}$  – норматив дополнительной заработной платы, % (10–25%).

6. Рассчитываются *отчисления органам социальной защиты и на обязательное страхование* по формуле

$$P_{\text{ос}} = (P_{\text{оз}} + P_{\text{дз}}) \frac{H_{\text{ос}}}{100},$$

где  $H_{\text{ос}}$  – норматив отчислений в фонд социальной защиты и на обязательное страхование, % (согласно действующему законодательству).

7. Определяются *расходы на научные командировки* по формуле

$$P_{\text{ком}} = P_{\text{оз}} \frac{H_{\text{ком}}}{100},$$

где  $H_{\text{ком}}$  – норматив на командировочные расходы, % (5–20 %).

8. По отдельным темам необходимо определить затраты по статье «Работы и услуги сторонних организаций», включающие расходы на изготовление опытных образцов, макетов, лабораторных установок и т.д. Источником информации служит соответствующий договор или протокол соглашения о договорной цене работы или услуги, выполняемой сторонней организацией.

9. Путем прямого счета определяются *прочие прямые расходы*, связанные с амортизационными отчислениями на полное восстановление основных производственных фондов, арендная плата и лизинговые платежи, компенсация за износ (амортизацию) использованного в процессе создания научно-технической продукции оборудования по договоренности и т.п.

10. Рассчитываются *косвенные (накладные) расходы* по формуле

$$P_{\text{кос}} = P_{\text{оз}} \frac{H_{\text{кос}}}{100},$$

где  $H_{\text{кос}}$  – норматив косвенных расходов, % (50–100 %).

11. Определяется *полная себестоимость научно-технической продукции* как сумма всех затрат:

$$C_{\text{п}} = \sum \text{Ст.1} - 10.$$

12. По среднему уровню рентабельности в процентах от полной себестоимости определяется *плановая прибыль* единицы научно-технической продукции:

$$\Pi = C_{\text{п}} \frac{Y_{\text{р}}}{100},$$

где  $Y_{\text{р}}$  – средний уровень рентабельности, % (10–50 %).



13. Определяется приближенная (ориентировочная) отпускная цена научно-технической продукции по формуле

$$C_{\text{отп}} = C_{\text{п}} + \Pi.$$

14. По темам, выполняемым за счет внебюджетных средств (собственных средств, средств других предприятий и организаций, предпринимателей), определяется налог на добавленную стоимость по формуле

$$\text{НДС} = C_{\text{отп}} \frac{N_{\text{ндс}}}{100},$$

где  $N_{\text{ндс}}$  – ставка налога на добавленную стоимость, % (согласно действующему законодательству).

15. Цена научно-технической продукции с учетом НДС определяется по формуле

$$C_{\text{отп}} = C_{\text{отп}} + \text{НДС}.$$

Все приведенные выше расчеты целесообразно объединить в сводную таблицу.

#### 6.4. Расчет научно-технического уровня проекта

Количественная оценка уровня качества научно-технического результата рассчитывается по формуле [12]

$$K_{\text{к}} = \sum_{i=1}^n K_{\text{нзи}} \cdot B_{\text{ди}},$$

где  $K_{\text{к}}$  – комплексный показатель достигнутого уровня (качества) результата выполненных исследований;  $K_{\text{нзи}}$  – нормированный коэффициент значимости  $i$ -го критерия, используемого для оценки (должно выполняться условие  $\sum_{i=1}^n K_{\text{нзи}} = 1$ );  $B_{\text{ди}}$  – достигнутый уровень по  $i$ -му критерию;  $n$  – количество критериев (признаков) научной (научно-технической) прогрессивности и полезности результатов, полученных в проекте.

**При оценке научно-технической результативности НИОКР** используют различные критерии (признаки). Важнейшими из них являются **новизна, значимость для науки и практики, объективность, доказательность, точность**. Практически по любой теме в качестве основных целей и задач приводятся соответствующие характеристики указанных признаков.

Примерные перечни показателей и признаков-критериев в зависимости от сфер и видов научной деятельности утверждены совместным приказом председателя Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь и президентом Национальной академии наук Беларуси от 9 сентября

1997 г. №84/187 «Об утверждении примерных перечней результатов научной деятельности, показателей и критериев их оценки».

**Новизна.** Основным содержанием этого признака-критерия является наличие в результатах научной деятельности новых научных знаний (новой научной информации), которые могут характеризоваться значениями в пределах от уже известного до абсолютной новизны.

Высшая степень новизны (абсолютная новизна, принципиально новая научная информация) соответствует в фундаментальных исследованиях открытиям, подтвержденным общественным признанием в форме экспертных заключений высококвалифицированных ученых в соответствующих областях знаний, а в прикладных исследованиях – изобретениям, промышленным образцам, полезным моделям, товарным знакам и другим объектам, на которые получены патенты.

Все остальные степени (уровни) новизны определяются путем соотнесения полученных значений с абсолютной новизной и выражаются с помощью конкретных систем показателей.

**Значимость для науки и практики.** Основными сущностными чертами этого признака-критерия являются масштабы влияния результатов научных исследований на науку, экономику, социальную сферу, экологию, которые могут характеризоваться:

- в фундаментальных исследованиях – значениями в пределах от распространения уже известных знаний и передового опыта до коренных преобразований в науке, технике, экономике, социальной и иной сфере;
- в прикладных исследованиях – от использования на отдельном предприятии до применения в масштабе всего народного хозяйства;
- в инновационной сфере – от реализации отдельных изделий или мелких партий на местном рынке до выхода на мировой рынок.

**Объективность.** Сущностью этого критерия является степень обоснованности результата научного исследования, которая может изменяться в пределах от несоответствия до полного соответствия оценки результату. Степень объективности может выявляться посредством учета квалификации и компетентности разработчиков и экспертов и по формам признания результатов.

**Доказательность.** Сущностью этого признака-критерия являются характер используемой информации, способы ее получения и обработки (использование научной литературы, опыта, экспериментов, испытаний, математических методов). Степень доказательности результатов может изменяться в пределах от неопределенности до возможности воспроизведения и применения на практике определяется, как правило, экспертным путем.

**Точность.** По признаку-критерию точности классифицируют, как правило, результаты прикладных исследований при создании действующих моделей и образцов новой техники и новых технологий, а также результаты исследований, включенных в инновационный процесс.

Основным содержанием этого признака-критерия является соответствие модели (образца) стандартам (техническим условиям, техническому заданию, основным показателям бизнес-плана), которое может характеризоваться степенью несоответствия или полным соответствием.

Таким образом, признаки-критерии выражаются с помощью показателей, отражающих их степени проявления (ожидаемый или достигнутый уровень) при оценке результатов научной деятельности. Показатели могут быть количественными (количество изобретений, патентов, лицензий и т.д.) и качественными (принципиально новая информация, соответствие мировому научно-техническому уровню и т.д.).

Количество и состав показателей определяются также сферами научной деятельности (естественные, технические и общественные науки) и видами научных исследований (фундаментальные, прикладные, включенные в инновационный процесс).

Примерные перечни показателей в разрезе рассмотренных выше универсальных приведены в прил. 10.

Показатели каждого признака-критерия классифицируются по 5 уровням качества. По каждому показателю дается развернутая характеристика и количественное выражение в баллах (от 1 до 5 в виде дискретных величин). Балл, равный 1, соответствует самому низкому уровню (степени проявления) признака-критерия. Чем больше балл, тем выше результат научных исследований по признаку-критерию. Балл, равный 5, соответствует высшей степени проявления признака-критерия.

Для экспертной оценки значимости критериев рекомендуется процедура последовательных сравнений. Сущность ее состоит в выполнении следующей последовательности работ.

1. Эксперт производит ранжирование учитываемых критериев и их важности для оценки уровня данного результата НИОКР.

2. Наиболее важному признаку-критерию дается оценка, равная 1 (вес  $V_1$ ), а остальным – другие оценки между 0 и 1 в порядке их относительной важности (веса  $V_i$ ).

Затем эксперт определяет, является ли признак-критерий с оценкой 1 более важным, чем комбинация остальных признаков-критериев. Если это так, то он увеличивает оценку  $V_1$ , чтобы она была больше, чем сумма всех остальных оценок, т.е.

$$V_1 > \sum_{i=2}^5 V_i .$$

Если нет, то эксперт корректирует оценку  $V_1$  (если необходимо) так, чтобы она была меньше суммы всех остальных оценок, т.е.

$$V_1 < \sum_{i=2}^5 V_i .$$

3. Далее определяется, является ли второй в ранжированном ряде признак-критерий с оценкой  $V_2$  более важным, чем все остальные признаки, получившие более низкие оценки. Повторяется та же процедура, что и для  $V_1$ .

4. Процедура последовательных сравнений продолжается до четвертого (в общем случае  $(n-1)$ -го) признака-критерия включительно. Таким образом, изложенная здесь процедура состоит в систематической проверке оценок значимости на базе их последовательного сравнения.

5. Полученные количественные оценки значимостей учитываемых критериев нормируются так, чтобы сумма всех коэффициентов значимости по всем критериям была равна 1,0. Для нормирования выполняются расчеты по формуле

$$K_{нзи} = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^5 V_i}, \quad i = 1, 2, \dots, 5.$$

Самому низкому уровню результата присвоен балл, равный 1. Чем выше качество результата по критерию, тем выше балл. Варианты ранжированных наиболее вероятных характеристик результатов по каждому критерию приведены в прил. 11.

Максимально возможное значение комплексного коэффициента качества (достигнутого уровня результата проекта), взвешенного по всем учитываемым критериям, равно 5, а в общем случае  $K_k \leq 5$ ). Чем ближе значение  $K_k$  к 5, тем выше научная (научно-техническая) результативность проекта.

Если  $K_k \geq 3$ , то можно считать, что полученные в проекте результаты соответствуют современным требованиям; если  $K_k < 3$ , то выполненный проект не удовлетворяет по уровню качества разработок современным требованиям.

## 7. Технико-экономическое обоснование инвестиций в инновационные проекты

### 7.1. Технико-экономическое обоснование инвестиций в производство новой техники

Технико-экономическое обоснование проекта производства новой техники включает следующие этапы [17,28]:

1. Характеристика новой техники. Обоснование объема продаж и расчетного периода.

2. Расчет стоимостной оценки затрат:

- предпроизводственных;
- единовременных;
- производственных.

3. Расчет стоимостной оценки результата.

4. Расчет показателей эффективности инвестиционного проекта.

5. Выводы о целесообразности инвестиционного проекта.

**1. Характеристика новой техники. Обоснование объема продаж и расчетного периода.** Основная цель – сформировать представление о новом изделии как о товаре, т.е. дать краткую характеристику: описание потребительских свойств; назначение и область применения; основные технико-эксплуатационные показатели, которые могут обеспечить ему технический и коммерческий успех. На основе анализа рынка, сроков развертывания производства, обеспеченности ресурсами всех видов определяется возможный объем продаж. В качестве расчетного периода производитель новой техники принимает прогнозируемый срок производства новой техники (4–5 лет).

**2. Расчет стоимостной оценки затрат** заключается в определении затрат на разработку (предпроизводственные затраты ( $K_{ППЗ}$ ) и производство новых изделий (единовременные капитальные ( $KВ$ )):

$$И = K_{ППЗ} + KВ. (7.1)$$

**Расчет единовременных капитальных вложений** заключается в расчете инвестиций в основные фонды и оборотные средства предприятия:

$$KВ = I_{ОФ} + I_{ОС}, (7.2)$$

где  $I_{ОФ}$  – инвестиции в основные фонды, необходимые для производства продукции, ден. ед.;  $I_{ОС}$  – инвестиции в нормируемые оборотные средства, ден. ед.

**Расчет предпроизводственных затрат** включает определение затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы ( $Z_{НИОКР}$ ), освоение производства, доработку опытного образца ( $K_{ОСВ}$ ):

$$K_{ппз} = Z_{ниокр} + K_{осв}, \quad (7.3)$$

где  $Z_{ниокр}$  – сметная стоимость НИОКР, ден. ед.;  $K_{осв}$  – затраты на освоение производства, доработку опытного образца, изготовление моделей и макетов, ден. ед.

Расчет сметной калькуляции и отпускной цены НИОКР см. в подразд. 7.3.

**Расчет производственных затрат** включает определение *себестоимости единицы продукции и годовых текущих затрат* на производство плановых объемов продукции по годам планового периода.

**3. Расчет стоимостной оценки результата.** При производстве новой продукции результат включает *чистую прибыль* (абсолютную или приростную величину), полученную от производства и реализации продукции, и *амортизационные отчисления* (абсолютную или приростную величину), которые являются источником компенсации инвестиций. Доход предприятия представляет собой сумму чистой прибыли и амортизационных отчислений.

**4. Расчет показателей эффективности инвестиционного проекта.** Производится статическим методом (без учета дисконтирования) или динамическим методом (с учетом дисконтирования).

**5. Выводы о целесообразности инвестиций** в проект делаются на основе анализа полученных показателей. Из нескольких проектов выбираются те, которые дают наибольший эффект.

## 7.2. Укрупненные методы расчета себестоимости новой продукции

Для расчета *стоимостной оценки результата* инновационного проекта необходимо определить себестоимость единицы новой продукции на стадиях проектирования изделий, когда в распоряжении разработчиков имеется ограниченное число исходных данных. Для этого применяются укрупненные методы расчета себестоимости [17, 28].

**1. Метод удельных весов** основан на сопоставлении новых (проектируемых) изделий и их аналогов, обладающих сходными конструктивно-технологическими и эксплуатационными свойствами. При этом предполагается, что структура себестоимости сравниваемых изделий в известных пределах сохраняется.

Исходя из структуры и удельных весов статей затрат в себестоимости базового (аналогового) изделия, полную себестоимость нового изделия можно определить, рассчитав предварительно одну из его прямых статей затрат, по формуле

$$C_{н} = \frac{P_{прі}^н}{Y_{прі}^б} \cdot 100 \%, \quad (7.4)$$

где  $P_{\text{пр}i}^{\text{H}}$  – сумма прямой статьи затрат  $i$ -го вида нового (проектируемого) изделия, ден. ед.;  $U_{\text{пр}i}^{\text{б}}$  – удельный вес прямой статьи затрат  $i$ -го вида в полной себестоимости базового изделия.

В качестве прямой статьи для радиоэлектронных и радиотехнических изделий целесообразно использовать статью «Комплекующие изделия и покупные полуфабрикаты», затраты по которой могут быть определены на стадии эскизного проектирования по спецификации к электрической схеме.

2. **Параметрические методы** основаны на том, что между технико-экономическими параметрами изделий и затратами на их производство существует тесная связь. А так как технико-экономические параметры новой продукции становятся известными уже на стадии технического задания, это дает возможность производить сравнительный анализ различных изделий, используя определенную формулу взаимосвязи параметров и уровня затрат на производство. Для этого применяются два метода: рациональной функции и сложного коэффициента качества.

**Метод рациональной функции** используют для изделий, себестоимость которых зависит от одного или нескольких основных технических параметров.

Например, для телевизора таким параметром может быть размер экрана кинескопа по диагонали, для осциллографов – полоса пропускания и пр. Себестоимость нового (проектируемого) изделия рассчитывается по формуле

$$C_{\text{H}} = C_{\text{б}} \left( 1 + \frac{\Delta n_{\text{П}}}{n_{\text{б}}} \right), (7.5)$$

где  $C_{\text{H}}, C_{\text{б}}$  – полная себестоимость проектируемого и базового изделия, ден. ед.;  $\Delta n_{\text{П}}$  – абсолютное изменение основного технико-экономического параметра проектируемого изделия в принятых единицах измерения;  $n_{\text{б}}$  – абсолютное значение основного технико-экономического параметра базового изделия в принятых единицах измерения.

**Метод сложного коэффициента качества** учитывает зависимость себестоимости от качества изделия в совокупности по всем технико-эксплуатационным параметрам. Себестоимость нового (проектируемого) изделия определяется по формуле

$$C_{\text{H}} = C_{\text{б}} \cdot K_{\text{кач}}, (7.6)$$

где  $C_{\text{б}}$  – полная себестоимость базового изделия, ден. ед.;  $K_{\text{кач}}$  – сложный коэффициент качества нового изделия, который определяется следующими способами:

1) если все параметры имеют одинаковую весомость для изделия, по формуле

$$K_{\text{кач}} = \frac{\sum_{i=1}^m K_{\text{чи}}^{\text{п}}}{m}, (7.7)$$

где  $m$  – число учитываемых параметров качества (и соответственно частных коэффициентов);

2) если параметры качества имеют различную весомость, по формуле

$$K_{\text{кач}} = \sum_{i=1}^m \alpha_i K_{\text{чи}}^{\text{п}}, (7.8)$$

где  $\alpha_i$  – коэффициент, учитывающий весомость  $i$ -го параметра, при этом долж-

но выполняться условие  $\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1$ ;  $K_{\text{чи}}^{\text{п}}$  – частный коэффициент качества по  $i$ -му

параметру нового изделия, который можно определить следующим образом:

- если **увеличение** показателя приводит к улучшению качества, то

$$K_{\text{чи}}^{\text{п}} = \frac{\Pi_i^{\text{п}}}{\Pi_i^{\text{б}}}; (7.9)$$

- если **уменьшение** показателя приводит к улучшению качества (вес, габариты, погрешность измерений и др.), то

$$K_{\text{чи}}^{\text{п}} = \frac{\Pi_i^{\text{б}}}{\Pi_i^{\text{п}}}, (7.10)$$

где  $\Pi_i^{\text{п}}$  и  $\Pi_i^{\text{б}}$  – абсолютное количественное значение  $i$ -го параметра соответственно проектируемого и базового изделий в установленных единицах измерения.

### 7.3. Техничко-экономическое обоснование инвестиций в приобретение и эксплуатацию новой техники

Техничко-экономическое обоснование проекта приобретения и эксплуатации новой техники основано, как правило, на определении сравнительной экономической эффективности и включает следующие этапы[17, 28]:

1. Характеристика проекта. Обоснование расчетного периода.
2. Расчет стоимостной оценки затрат.
3. Расчет стоимостной оценки результата.
4. Расчет показателей эффективности инвестиционного проекта.
5. Выводы о целесообразности инвестиций в данный проект.

**1. Характеристика проекта. Обоснование расчетного периода.** Основная цель – дать сравнительную характеристику новой и заменяемой техни-



ки, описать преимущества и указать экономические выгоды от использования новой техники. В качестве расчетного периода предприятие-потребитель может принять прогнозируемый срок службы новой техники с учетом морального старения (4–5 лет).

**2. Расчет стоимостной оценки затрат** в сфере эксплуатации заключается в расчете прироста единовременных капитальных вложений, который производится по формуле

$$\Delta KB = I_{HT} + Z_D + Z_{TMHP} + I_{ZD}, (7.11)$$

где  $I_{HT}$  – инвестиции на приобретение новой техники у предприятия-изготовителя, ден. ед.;  $Z_D$  – единовременные затраты на демонтаж заменяемой новой техники, ден. ед.;  $Z_{TMHP}$  – единовременные затраты на транспортировку, монтаж, наладку и пуск новой техники, ден. ед.;  $I_{ZD}$  – инвестиции на строительство или реконструкцию здания и другие элементы основных фондов, связанные с использованием новой техники, ден. ед.

Единовременные капитальные вложения на приобретение новой техники определяются следующим образом

$$K_{HT} = \sum_{i=1}^m n_i C_{HTi}, (7.12)$$

где  $m$  – виды новой техники, приобретаемые предприятием, ден. ед.;  $n_i$  – количество единиц новой техники  $i$ -го вида, нат. ед.;  $C_{HTi}$  – отпускная цена за единицу новой техники  $i$ -го вида, ден. ед.

**3. Расчет стоимостной оценки результата.** Результатом в сфере эксплуатации новой техники является прирост чистой прибыли (экономии), полученный за счет:

- снижения условно-постоянных затрат на единицу продукции, связанного с более высокой производительностью и мощностью новой техники;
- экономии расходов на заработную плату и отчислений на социальное страхование производственных рабочих в связи со снижением трудоемкости изготовления продукции;
- уменьшения потерь от брака;
- экономии материальных затрат в связи с уменьшением норм их расхода;
- экономии расходов на оплату труда работников с повременной оплатой труда;
- уменьшения эксплуатационных издержек в связи с повышением надежности, долговечности и ремонтпригодности новой техники.

**Методика расчета эксплуатационных затрат.** Эксплуатационные затраты представляют собой совокупность затрат, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования. Расчет основных статей эксплуатационных затрат осуществляется в соответствии со следующей методикой:

а) *заработная плата обслуживающего персонала с начислениями:*

$$Z_{\text{обс}} = k_{\text{пр}} \cdot Ч_{\text{обс}} \cdot t_{\text{обс}} \cdot T_{\text{ч}}^{\text{обс}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{д}}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{но}}}{100}\right), \quad (7.13)$$

где  $k_{\text{пр}}$  – коэффициент премий;  $Ч_{\text{обс}}$  – численность рабочих, обслуживающих технику, чел.;  $t_{\text{обс}}$  – время, затрачиваемое на обслуживание используемой техники, ч/год;  $T_{\text{ч}}^{\text{обс}}$  – среднечасовая тарифная ставка обслуживающего персонала, ден. ед./ч;  $H_{\text{д}}$  – норматив дополнительной заработной платы, %;  $H_{\text{но}}$  – норматив налогов и отчислений от фонда оплаты труда, %;

б) *амортизационные отчисления:*

$$A_{\text{Г}} = \frac{H_{\text{а}} \cdot AC_{\text{оф}}}{100}, \quad (7.14)$$

где  $H_{\text{а}}$  – норма амортизации используемой техники, %;  $AC_{\text{оф}}$  – амортизируемая стоимость используемой техники, ден. ед.;

в) *затраты на потребляемую электроэнергию:*

$$P_{\text{э}} = W_{\text{д}} \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot \Pi_{\text{э}}^{1\text{кВт}}, \quad (7.15)$$

где  $W_{\text{д}}$  – мощность, потребляемая используемой техникой, кВт;  $\Phi_{\text{эф}}$  – годовой эффективный фонд времени работы используемой техники, ч;  $\Pi_{\text{э}}^{1\text{кВт}}$  – тариф на 1 кВт электроэнергии, ден. ед.;

г) *затраты на текущий ремонт используемой техники:*

$$P_{\text{рем}} = \frac{\Pi_{\text{отп}} \cdot H_{\text{рем}}}{100}, \quad (7.16)$$

где  $\Pi_{\text{отп}}$  – отпускная цена единицы используемой техники, ден. ед.;  $H_{\text{рем}}$  – норматив затрат на плановый текущий ремонт используемой техники, %.

Расчет эксплуатационных издержек необходимо проводить по новому и заменяемому варианту. Экономия, полученная за счет снижения эксплуатационных издержек, рассчитывается по формуле

$$\text{Э}_{\text{э}} = P_{\text{э}}^{\text{н}} \cdot K - P_{\text{э}}^{\text{с}}, \quad (7.17)$$

где  $P_{\text{э}}^{\text{н}}, P_{\text{э}}^{\text{с}}$  – годовые эксплуатационные издержки соответственно по новой и заменяемой технике, ден. ед.;  $K$  – коэффициент приведения к сопоставимому виду показателей работы новой и заменяемой техники, например коэффициент роста производительности оборудования, коэффициент качества.

**4. Расчет показателей эффективности инвестиций в сфере потребления новой техники** производится статическим методом (без учета дисконтирования) или динамическим методом (с учетом дисконтирования).

**5. Выводы о целесообразности инвестиционного проекта.** На основе анализа рассчитанных показателей делается вывод о целесообразности инвестиционного проекта.

#### **7.4. Выбор эффективного варианта технологических процессов**

При решении вопроса о целесообразности внедрения новой технологии экономическое обоснование может ограничиваться определением области эффективного использования сравниваемых вариантов.

Критерием выбора технологического процесса является минимальная технологическая себестоимость изготовления определенного объема выпуска продукции, т. е. должно выполняться условие[28]

$$I_{\text{пост}} + I_{\text{пер}} \cdot N \rightarrow \min,$$

где  $I_{\text{пост}}$  – условно-постоянные издержки на заданный объем выпуска продукции, ден. ед.;  $I_{\text{пер}}$  – переменные издержки на единицу продукции, ден. ед.;  $N$  – объем выпуска продукции, нат. ед.

**К переменным издержкам относятся:**

- 1) материальные затраты;
- 2) основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих;
- 3) налоги и отчисления, включаемые в себестоимость;
- 4) затраты на электроэнергию.

**К условно-постоянным издержкам относятся:**

- 1) амортизационные отчисления используемого технологического оборудования;
- 2) затраты на ремонт технологического оборудования;
- 3) амортизационные отчисления зданий, занимаемым технологическим оборудованием.

В соответствии с критерием необходимо определить объем выпуска продукции, для производства которого будет целесообразно применение того или иного технологического процесса, или объем выпуска, при котором будет безразлично какой технологический процесс применять ( $N_0$ ).

Для этого необходимо решить систему из двух уравнений для определения  $N_0$ :

$$Z_{\text{тех1}} = I_{\text{пост1}} + I_{\text{пер1}} N_0,$$

$$Z_{\text{тех2}} = I_{\text{пост2}} + I_{\text{пер2}} N_0,$$

где  $Z_{\text{тех1}}$ ,  $Z_{\text{тех2}}$  – затраты на производство продукции 1-м и 2-м технологическим процессом;  $I_{\text{пост1}}$ ,  $I_{\text{пост2}}$  – условно-постоянные издержки 1-го и 2-го техноло-

гических процессов;  $I_{\text{пер}1}$ ,  $I_{\text{пер}2}$  – переменные издержки 1-го и 2-го технологических процессов;  $N_0$  – объем выпуска продукции.

На основании полученного результата строится график, позволяющий определить область эффективного применения сравниваемых вариантов технологических процессов (рис. 7.1). Точка пересечения линий графиков дает значение точки безразличия  $N_0$ .

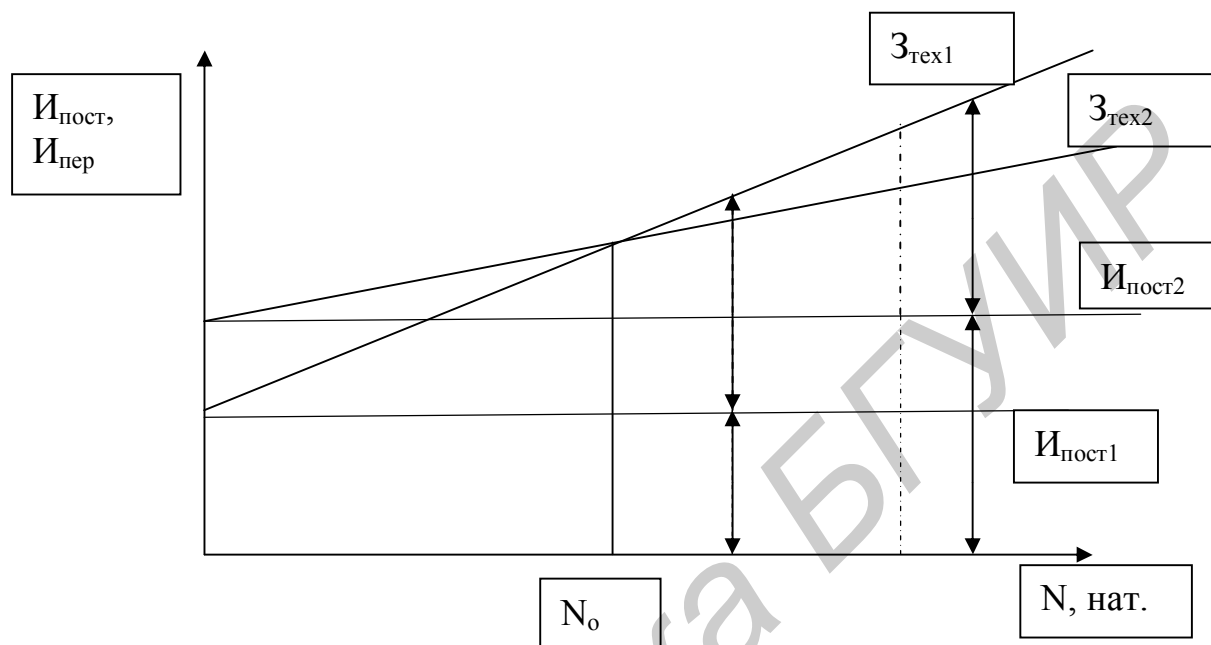


Рис. 7.1. Определение области эффективности вариантов технологических процессов

Первый технологический процесс будет эффективен при производственной программе, меньшей  $N_0$ , второй – при программе больше, чем  $N_0$ .

### 7.5. Расчет показателей эффективности инвестиций в сфере производства и эксплуатации новой техники

Инвестиции, вкладываемые в инновационный проект должны быть экономически эффективными, т.е. окупаемыми. Важным вопросом при принятии инвестиционных решений является учет фактора времени, в основе которого лежит концепция стоимости денег во времени: сумма денег, полученная в будущем, в настоящее время имеет меньшую стоимость, а сегодняшние деньги, вложенные в оборот, окупают и преумножают себя [28].

Существуют следующие причины необходимости учета времени:

- 1) инфляция;
- 2) необходимость учета упущенных возможностей получения дохода от альтернативного использования денежных средств.

При оценке эффективности инвестиционных проектов надо сравнивать доходы и затраты, полученные в разные периоды времени, поэтому необходимо определить их настоящую стоимость с использованием *метода дисконтирования*.

**Дисконтирование** – приведение будущих доходов и затрат к настоящему моменту времени, т.е. определение настоящей стоимости будущих доходов и затрат путем умножения их на коэффициент дисконтирования:

$$PV = FV_t \cdot \alpha_t, (7.18)$$

где PV – настоящая стоимость будущих доходов и затрат, ден. ед.; FV – будущая стоимость доходов и затрат, ден. ед.;  $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования, который определяется по формуле

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + E_H)^t}, (7.19)$$

где  $E_H$  – норма дисконта, которая соответствует норме прибыли, устанавливаемой инвестором в качестве критерия рентабельности инвестиций, должна быть не ниже ставки рефинансирования Национального Банка и обычно принимается равной проценту за банковский кредит, выраженному в долях единицы;  $t$  – порядковый номер года, доходы и затраты которого приводятся к *расчетному году*; номер *расчетного года* принимается равным нулю.

Наиболее распространенными показателями оценки эффективности инвестиций являются:

- ЧДД (NPV) – чистый дисконтированный доход;
- Ток (PP) – срок окупаемости инвестиций;
- ВНД (IRR) – внутренняя норма доходности;
- Ри (RI) – рентабельность инвестиций;
- ИД (PI) – индекс доходности инвестиций.

**1. Чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV)** характеризует конечный результат инвестиционной деятельности, который рассчитывается как разность между приведенной суммой доходов и приведенной суммой инвестиций за расчетный период по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^n (D_t \alpha_t - I_t \alpha_t), (7.20)$$

где  $n$  – расчетный период, кол-во лет;  $D_t$  – доход, полученный в году  $t$ , ден. ед.;  $I_t$  – инвестиции в году  $t$ , ден. ед.;  $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования, рассчитанный для года  $t$ .

Годовой доход  $D_t$ , полученный в году  $t$ , определяется по формуле

$$D_t = \text{Пч}_t + A_t, (7.21)$$

где  $Пч_t$  – чистая прибыль, полученная в году  $t$ ;  $A_t$  – амортизационные отчисления в году  $t$ .

Доход, прибыль и затраты определяются в ценах базового года.

**Инвестиционный проект считается эффективным**, если его чистый дисконтированный доход больше нуля. Это свидетельствует о том, что рентабельность инвестиций превышает требуемую норму дисконта, принятую в качестве критерия эффективности инвестиций. Проект является безубыточным, если ЧДД равен нулю. При отрицательном значении ЧДД рентабельность проекта будет ниже ставки дисконта и, следовательно, вкладывать инвестиции в данный проект нецелесообразно.

В случае рассмотрения нескольких альтернативных проектов более эффективным является тот, который имеет большее значение ЧДД.

**2. Срок окупаемости или период окупаемости инвестиций ( $T_{ок}$ , РР)** – это количество лет, в течение которых инвестиции возвратятся инвестору в виде чистого дохода. Иначе, это период времени, который необходим для возмещения инвестиций за счет дохода.

Для определения срока окупаемости инвестиций можно использовать *статический метод (без учета фактора времени) и динамический метод*.

*При статическом методе* срок окупаемости инвестиций определяется по форму-

$$T_{ок} = \frac{\sum_{t=0}^n I_t}{D_{ср}}, \quad (7.22)$$

где  $I_t$  – годовые инвестиции в проект;  $D_{ср}$  – среднегодовой доход за расчетный период, ден. ед., который определяется по формуле

$$D_{ср} = \frac{\sum_{i=0}^n D_t}{n}. \quad (7.23)$$

Этот метод ориентирован на краткосрочную оценку и позволяет определить, как быстро инвестиционный проект окупит себя, т. е. чем быстрее проект может окупить первоначальные затраты, тем лучше.

*При динамическом методе* определяется дисконтированный срок окупаемости инвестиций ( $T_{ок}$ ), равный *минимальному периоду времени*, в течение которого приведенные доходы станут равны приведенным к тому же году инвестициям, т.е. когда будет выполнено условие

$$\sum_{t=0}^{T_{ок}} D_t \alpha_t = \sum_{t=0}^{T_{ок}} I_t \alpha_t. \quad (7.24)$$

Согласно данному методу проект эффективный, если он окупает себя в течение срока его реализации, т.е. когда  $T_{ок} < n$ .

**3. Внутренняя норма доходности (ВНД)** – это норма дисконта ( $E_H$ ), при которой приведенные затраты за определенный период будут равны приведенным результатам за этот же период времени, т.е. чистый дисконтированный доход ЧДД равен нулю. Внутренняя норма ( $E_{ВН}$ ) доходности определяется из формулы

$$\sum_{t=0}^n D_t \frac{1}{\left(1 + E_{ВН}\right)^t} - \sum_{t=0}^n I_t \frac{1}{\left(1 + E_{ВН}\right)^t} = 0, (7.25)$$

где  $E_{ВН}$  – внутренняя норма доходности, которая определяется подбором величины, которая обеспечивает нулевое значение ЧДД.

Сравнивая внутреннюю норму доходности с требуемой, можно определить, эффективен инвестиционный проект или нет.

Если инвестор берет кредит в банке под процент, равный внутренней норме доходности, и вкладывает его в проект на  $n$  лет, то по окончании этого периода он выплатит величину кредита и проценты по нему, но не получит дополнительного дохода.

Если инвестор вкладывает в проект собственные средства, то через  $n$  лет он получит такой же доход, какой он бы получил, просто положив их в банк по ставке, равной внутренней норме доходности.

Критерием эффективности инвестиционных проектов является превышение внутренней нормы доходности требуемой нормы доходности инвестиций (нормы дисконта). Чем выше показатель ВНД по сравнению со стоимостью капитала, тем привлекательнее проект.

**4. Рентабельность инвестиций (RI)** является одним из основных показателей эффективности проекта с точки зрения использования привлеченных средств и показывает сколько рублей чистой прибыли приходится на один рубль, вложенный в инвестиции.

Рентабельность инвестиций можно рассчитать статическим и динамическим методами.

При статическом методе  $RI$  определяется по формуле

$$RI = \frac{\Pi_{ч}}{\sum_{t=0}^n I_t} \cdot 100 \% , (7.26)$$

где  $\Pi_{ч}$  – чистая прибыль за расчетный период, которая определяется по формуле

$$\Pi_{ч} = \sum_{t=0}^n \Pi_t, (7.27)$$

где  $\Pi_t$  – чистая прибыль, полученная в году  $t$ , ден. ед.

При динамическом методе рентабельность инвестиций  $PI$  определяется как отношение суммы приведенной чистой прибыли, полученной за расчетный период, к суммарным приведенным затратам за тот же период

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \Pi_t \alpha_t}{\sum_{t=0}^n И_t \alpha_t} \cdot 100 \% \quad (7.28)$$

**5. Индекс доходности (PI)** представляет собой отношение *чистого дисконтированного дохода* за весь расчетный период к дисконтированным инвестициям

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n Д_t \alpha_t}{\sum_{t=0}^n И_t \alpha_t} \cdot 100 \% \quad (7.29)$$

Индекс доходности статическим методом определяется по формуле

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n Д_t}{\sum_{t=0}^n И_t} \cdot 100 \% \quad (7.30)$$

**Оптимальный вариант проекта** выбирается из нескольких вариантов по критерию *максимума экономического результата* при заданном максимальном сроке окупаемости проекта:

$$\begin{aligned} & \max \text{ ЧДД,} \\ & \text{ЧДД} > 0, \quad (7.31) \\ & T_{\text{ок}} \leq T_{\text{д}}, \end{aligned}$$

где ЧДД берется за весь срок реализации проекта;  $T_{\text{ок}}$  – расчетный срок окупаемости проекта;  $T_{\text{д}}$  – максимальный допустимый срок окупаемости проекта.

## 7.6. Точка безубыточности инновационного проекта

**Точка безубыточности (порог рентабельности, точка нулевой прибыльности)** – это объем продукции, который предприятию необходимо произвести и реализовывать, чтобы покрыть все затраты [28].

Если объем реализации продукции в рассматриваемом периоде больше точки безубыточности, то предприятие в этом периоде получит прибыль, а если меньше, то получит убыток, в точке безубыточности прибыль и убыток равны нулю. Для безубыточной работы предприятия в рассматриваемом периоде объемы реализации продукции должны быть больше точки безубыточности.



Таким образом, можно определить, сколько новой продукции надо ежегодно продавать, чтобы проект окупился в заданные сроки.

Определение точки безубыточности работы организации основано на делении всех затрат рассматриваемого периода на *постоянные (условно-постоянные) и переменные (условно-переменные)*.

Постоянные затраты не изменяются при изменении объемов производства, а переменные возрастают при увеличении и снижаются при уменьшении объемов производства.

Точку безубыточности можно определить:

- графическим методом;
- аналитическим методом (с помощью формулы);
- методом маржинального дохода.

**Графический метод** основан на построении комплексного графика «затраты – объем – прибыль». График строится в следующей последовательности:

1) на оси X откладывается количество произведенной продукции;

2) на оси Y откладывается величина, соответствующая сумме постоянных издержек предприятия, которые в пределах релевантного диапазона не изменяются и на графике будут представлены линией, параллельной оси X;

3) строится линия общих издержек предприятия при различных объемах производства, которые определяются как сумма издержек постоянных и переменных, рассчитанных на определенный объем продукции;

4) строится линия выручки от реализации, исходя из уровня планируемой цены;

5) определяется точка безубыточности на графике – точка пересечения линии, соответствующей выручке от реализации, и линии, соответствующей общим издержкам производства.

**Аналитическим методом** точка безубыточности определяется по формуле

$$N_{\text{тб}} = \frac{I_{\text{пост}}}{(Ц - I_{\text{пер}})}, \quad (7.32)$$

где  $I_{\text{пост}}$  – постоянные издержки на объем продукции, ден. ед.;  $Ц$  – цена единицы продукции, ден. ед.;  $I_{\text{пер}}$  – переменные издержки на единицу продукции, ден. ед.

**Метод маржинального дохода** используется для определения точки безубыточности в денежном выражении по формуле

$$ВР_{\text{тб}} = \frac{I_{\text{пост}}}{K_{\text{мд}}}, \quad (7.33)$$

где  $K_{\text{мд}}$  – коэффициент маржинального дохода, который определяется как отношение маржинального дохода к выручке и характеризует удельный вес маржинального дохода в выручке.

**Маржинальный доход** представляет собой разницу между выручкой от реализации и переменными издержками, или разность между ценой единицы продукции и переменными расходами, приходящимися на единицу продукции.

Для одного вида продукции формулы (7.30) и (7.31) совпадают.

**Переменные издержки на единицу продукции** ( $I_{\text{пер}}$ ) определяются по формуле

$$I_{\text{пер}} = P_{\text{м}} + P_{\text{к}} + Z_{\text{о}}, \quad (7.34)$$

где  $P_{\text{м}}$  – затраты на сырье и материалы;  $P_{\text{к}}$  – затраты на комплектующие изделия и полуфабрикаты;  $Z_{\text{о}}$  – затраты на основную заработную плату производственных рабочих на единицу продукции.

**Постоянные издержки на объем продукции** ( $I_{\text{пост}}$ ) можно определить по формуле

$$I_{\text{пост}} = (C_{\text{п}} - I_{\text{пер}}) \cdot N, \quad (7.35)$$

где  $C_{\text{п}}$  – себестоимость единицы продукции;  $I_{\text{пер}}$  – переменные издержки на единицу продукции;  $N$  – плановый объем реализации продукции, нат. ед.

Анализ безубыточности позволяет определить объем, при котором предприятию будет выгодно производить продукцию: при  $N < N_{\text{ТБ}}$  – выпуск продукции будет убыточным, при  $N > N_{\text{ТБ}}$  – производство изделий будет рентабельным.

**Точка нормальной рентабельности**, т. е. объем продукции, производство и реализация которой позволит покрыть издержки производства и получить запланированную прибыль, определяется по формуле

$$N_{\text{ТНП}} = \frac{I_{\text{пост}} + \Pi}{\text{Ц} - I_{\text{пер}}}, \quad (7.36)$$

где  $\Pi$  – запланированная прибыль, необходимая для нормального функционирования предприятия, ден. ед.

Важной характеристикой успешности инновационного проекта является величина *запаса финансовой прочности* (ЗФП), который представляет собой превышение планового объема реализации над порогом рентабельности.

Запас финансовой прочности отражает величину возможного объема реализации *без риска получить убытки* и может быть определен в натуральном, стоимостном выражении и в процентах по формулам

$$\text{ЗФП}_{\text{нат}} = N_{\text{п}} - N_{\text{ТБ}}, \quad (7.37)$$

$$\text{ЗФП}_{\text{ден}} = \text{ВР}_{\text{п}} - \text{ВР}_{\text{ТБ}}, \quad (7.38)$$

$$\text{ЗФП}\% = \frac{\text{ЗФП}}{\text{ВР}_{\text{ТБ}}} \cdot 100 \%. \quad (7.39)$$

**Пример 7.1.** В результате реализации инновационного проекта предприятие будет производить и реализовывать новую продукцию по цене 11,25 ден. ед. за единицу. Определить точку безубыточности и плановые финансовые показатели годового объема производства и реализации продукции, при условии что плановая прибыль от реализации новой продукции – 350 ден. ед., годовые постоянные затраты предприятия на новую продукцию – 250 ден.ед., а переменные затраты на производство единицы новой продукции – 7,5 ден. ед.

**Решение.** Точка безубыточности годового объема производства и реализации новой продукции в натуральных единицах определяется по (7.32):

$$N_{\text{ТБ}} = \frac{250}{11,25 - 7,5} = 67 \text{ шт.}$$

Точка безубыточности в стоимостном выражении 754 ден. ед. ( $11,25 \times 67$ ). Плановый объем продукции, который необходимо произвести и реализовать, чтобы покрыть все затраты и получить запланированную прибыль определяется по формуле (7.36):

$$N_{\text{ТПП}} = \frac{250 + 350}{11,25 - 7,5} = 160 \text{ шт.}$$

Рассчитаем плановые годовые финансовые показатели производства и реализации новой продукции:

1. Выручка от реализации планового объема продукции

$$ВР = 11,25 \cdot 160 = 1800 \text{ ден.ед.}$$

2. Переменные затраты на плановый объем выпуска продукции

$$И_{\text{пер}} = 7,5 \cdot 160 = 1200 \text{ ден. ед.}$$

3. Полные затраты на производство

$$И_{\text{полн}} = 250 + 1200 = 1450 \text{ ден. ед.}$$

4. Прибыль от реализации продукции

$$П_{\text{реал}} = 1800 - 1450 = 350 \text{ ден. ед.}$$

5. Рентабельность продукции составит

$$Р = 350 : 1200 \cdot 100\% = 29,2 \%$$

Запас финансовой прочности в стоимостном выражении определяется по формуле (7.38) и составит

$$ЗФП_{\text{ден}} = 1800 - 754 = 1046 \text{ ден. ед.}$$

Запас финансовой прочности в процентах определяется по формуле (7.39) и составит

$$ЗФП\% = \frac{1046}{1800} \cdot 100\% = 58,1\%.$$

Плановые финансовые показатели проекта производства и реализации новой продукции приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Плановые годовые финансовые показатели проекта  
производства и реализации новой продукции

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
Постоянные затраты	$I_{\text{пост}}$	ден.ед.	250
Переменные затраты на единицу продукции	$I_{\text{пер}}$	ден.ед.	7,5
Цена единицы продукции	$\text{Ц}$	ден.ед.	11,25
Точка безубыточности в натуральных единицах	$N_{\text{ТБ}}$	нат. ед.	67
Точка безубыточности в стоимостных единицах	$ВР_{\text{ТБ}}$	ден.ед.	754,0
Плановый объем производства продукции	$N_{\text{ТП}}$	нат.ед.	160
Плановая выручка	$ВР_{\text{П}}$	ден.ед.	1800
Переменные затраты на производство и реализацию продукции	$I_{\text{пер}}^{\circ}$	ден.ед.	1200
Полные затраты на производство	$I_{\text{ПОЛН}}$	ден.ед.	1450
Прибыль от реализации	$\text{П}_{\text{реал}}$	ден.ед.	350
Рентабельность реализованной продукции	$\text{Р}$	%	29,2
Чистая прибыль (ставка налога на прибыль – 18 %)	$\text{П}_ч$	ден.ед.	287
Амортизационные отчисления	$\text{А}$	ден.ед.	100
Доля постоянных затрат в выручке (цене)	$\text{Д}_{\text{ПОСТ}}$	%	13,9%
Доля переменных затрат в выручке (цене)	$\text{Д}_{\text{ПЕР}}$	%	66,7%
Доля маржинального дохода в выручке (цене)	$\text{ДМД}$	%	33,3%
Запас финансовой прочности в стоимостном выражении	$\text{ЗФП}_{\text{ден}}$	ден.ед.	1046
Запас финансовой прочности в процентах	$\% \text{ЗФП}$	%	58,1

Определим *срок окупаемости капитальных вложений* в объеме 1000 ден. ед. в производство новой продукции в количестве 160 шт.

Годовой доход от реализации новой продукции составит  $D=A+\Pi_q=$   
 $= 100+ 287 =387$  ден. ед., срок окупаемости капитальных вложений в проект составит

$$T_{ок} = 1000/387 = 2,6 \text{ г.}$$

Более точно срок окупаемости определяется по формуле (7.24).

Библиотека БГУИР

## 8. Планирование новых товаров в инновационных организациях

### 8.1. Товарная политика инновационной организации

**Товар** – это продукт труда, удовлетворяющий определенные потребности потребителей и предназначенный для продажи.

Потребителями товаров могут быть юридические или физические лица. В соответствии с этим говорят о двух видах бизнеса: B2B – business-to-business (бизнес для потребителей – юридических лиц), B2C – business-to-consumer (бизнес для потребителей – физических лиц), B2G – business-to-government (бизнес для государства)

**Товарная политика** организации – это система целей, задач и мероприятий в области производства и реализации продукции, товаров, работ и услуг на разных рынках[21].

Товарная политика должна быть направлена на лучшее удовлетворение потребностей потребителей и получение организацией требуемых финансовых результатов в рассматриваемом периоде. Рассматриваемый период может быть долгосрочным – более 5 лет, среднесрочным 2–5 лет, краткосрочным 1 год.

**Целями товарной политики** инновационной организации (предприятия) являются:

- 1) разработка, производство и распространение новой продукции (товаров, услуг);
- 2) максимальное удовлетворение потребностей потребителей;
- 3) рост объемов продаж;
- 4) получение и увеличение прибыли;
- 5) сохранение и увеличение доли на рынке;
- 6) расширение рынков сбыта новой продукции (товаров, услуг);
- 7) повышение конкурентоспособности предприятия и его продукции (товаров, услуг).

**Основными методами** разработки товарной политики являются:

- 1) маркетинговые исследования рынка;
- 2) сегментирование рынка и выбор целевых сегментов;
- 3) определение номенклатуры и ассортимента продукции;
- 4) позиционирование продукции предприятия на рынке;
- 5) повышение качества и конкурентоспособности продукции;
- 6) совершенствование продукции;
- 7) разработка новой продукции;
- 8) дизайн и упаковка;
- 9) товарная марка и бренд;
- 10) сервис;
- 11) управление жизненным циклом продукции;
- 12) оптимизация объемов производства.

**Сегментирование рынка** – деление потребителей на однородные группы (сегменты) по некоторым признакам, так чтобы потребности и финансовые возможности потребителей в сегменте были примерно одинаковыми.

**Целевые сегменты** – наиболее выгодные для предприятия сегменты рынка, обеспечивающие максимальные объемы продаж и прибыли. Критериями выбора целевых сегментов являются *максимальная емкость* сегментов, количество потребителей, годовой спрос, прибыль и уровень конкуренции и рисков.

**Позиционирование** – распределение продукции (товаров) предприятия между целевыми сегментами и их потребностями; определение характеристик продукции, которые дают им конкурентные преимущества среди товаров конкурентов; формирование с помощью рекламы у потребителей представлений о преимуществе товаров предприятия над конкурентами; разработка и реализация сбытовой и сервисной политики, обеспечивающих конкурентные преимущества товаров предприятия на рынке.

Рассматривают **два вида позиционирования** новой продукции:

- по отношению к потребителям – дать потребителям то, что им нужно сейчас и будет нужно в будущем;
- по отношению к конкурентам – сделать свою продукцию лучше, чем у конкурентов.

Этапами позиционирования товаров являются:

1. Определение целевых сегментов и потребностей потребителей.
2. Анализ товаров конкурентов, определение их сильных и слабых сторон.
3. Определение ассортимента товаров предприятия и их характеристик, которые дают им преимущества над конкурентами на целевых сегментах по конкретным потребностям потребителей.
4. Разработка эффективной ценовой, коммуникационной (рекламной) и распределительной политики на целевых сегментах рынка.
5. Реализация сбытовой, ценовой, распределительной и коммуникационной политики на сегментах рынка.
6. Анализ продаж товаров на целевых сегментах.
7. Перепозиционирование – изменение позиции товаров на рынке (сегментов, товаров, цен, рекламы) при необходимости.

Позиционирование нового товара можно представить в виде таблицы (табл. 8.1).

## Позиционирование товаров предприятия по целевым сегментам

Показатель позиционирования товаров	Целевые сегменты рынка		
	Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3
1. Потребности целевых сегментов	1.1 1.2 ...	2.2 2.2 ...	
2. Товары предприятия (ТП), распределенные по потребностям сегментов	ТП.1.1 ТП.1.2 ...	ТП.2.1 ТП.2.2 ...	
3. Товары конкурентов (ТК), распределенные по потребностям сегментов	ТК.1.1 ТК.1.2 ...	ТК.2.1 ТК.2.2 ...	
4. Преимущества товаров предприятия над товарами конкурентов			
5. Недостатки товаров предприятия по сравнению с товарами конкурентов			
6. Степень удовлетворенности потребителей товарами предприятия (высокая, средняя, низкая)			
7. Годовой объем продаж и прибыли предприятия на сегментах			
8. Доля рынка товаров предприятия			
9. Недостатки маркетинговой политики предприятия			

Таблица 8.1 позволяет оценить положение товаров предприятия на рынке и степень удовлетворенности ими потребителей. На основе этой таблицы разрабатываются *предложения по НИОКР, прогнозы продаж, планы производства и реализации новых товаров*, а также планы маркетинговой деятельности предприятия на рынках.

Предприятие при проведении своей товарной политики управляет жизненным циклом продукции по всему ассортименту. Жизненный цикл продукции – это все стадии существования продукции, начиная от ее разработки до снятия с производства (табл.8.2).



## Стадии жизненного цикла новой продукции

Стадия	Характеристика
1.Разработка	Проведение НИР и ОКР, подготовка производства. Характеризуется только затратами
2.Выход на рынок	Начало производства и продаж товара потребителям. Характеризуется медленным ростом продаж, большими затратами на рекламу и сбыт, возможными убытками
3.Рост	Продукт получает признание на рынке, объемы продаж и прибыли растут
4.Насыщение	Объемы продаж и прибыли стабилизируются на максимальном уровне. Предприятие покрывает все затраты на разработку и производство продукта
5.Спад	Объемы продаж и прибыли снижаются из-за насыщения рынка или появления на рынке более конкурентоспособной продукции
6.Снятие с производства	Производство продукции становится убыточным и прекращается

На стадии насыщения должна начинаться разработка новой продукции (товара), который должен прийти на смену предыдущему, а на стадии спада предыдущего товара – выход на рынок нового товара.

Как правило, предприятие должно иметь товары, находящиеся на разных стадиях жизненного цикла.

**Объемы производства** продукции должны соответствовать потребностям целевых сегментов, обеспечивать максимальную прибыль предприятию в плановом периоде и учитывать сезонность колебаний спроса на рынке.

Важным элементом товарной политики является формирование *оптимального продуктового портфеля* предприятия по номенклатуре и ассортименту.

**Номенклатура** – это группы товаров, удовлетворяющие разные потребности потребителей. Количество таких товарных групп называется *шириной* ассортимента.

**Ассортимент** – товары, входящие в номенклатурную группу, которые отличаются по типоразмеру, маркам, качеству и цене, количество таких товаров называется *глубиной* номенклатурной группы.

Количество всех товаров разных номенклатурных групп называется *насыщенностью* ассортимента.

**Гармоничность** ассортимента это степень близости товаров по технологии производства и потребительскому назначению.

*Оптимальные номенклатура и ассортимент продукции* должны давать предприятию требуемую прибыль в течение всего планового периода. Сниже-

ние спроса по одним товарам из-за сезонных колебаний должно компенсироваться ростом спроса на другие товары предприятия.

## 8.2. Оценка вариантов новых товаров

Методы планирования новых товаров используются при определении *концепций новых товаров* и выборе лучших предложений по товарам.

**Концепция товара** – это описание нового товара (продукции) в важных для потребителей терминах.

**Новая продукция** – продукция, изготовленная впервые в стране (на предприятии) или отличающаяся от выпускаемой улучшенными свойствами или характеристиками и получающая новое обозначение. В статистическом учете Республики Беларусь к новой продукции относится продукция, выпускаемая не более 3 лет с начала серийного производства [16,33].

Рассматривают также следующие **типы новых товаров (продукции)**:

- усовершенствованные;
- новые для рынка;
- новые для предприятия;
- новые для страны;
- новые для мирового рынка.

Поэтому первым этапом планирования разработки новых товаров является принятие решения о выборе *типа нового товара* – достаточно усовершенствовать выпускаемый товар или надо разработать совершенно новый товар. Для этого необходимо проанализировать конъюнктуру рынка, потребности потребителей, развитие инноваций, товары конкурентов, сильные и слабые стороны выпускаемой на предприятии продукции, затраты и ожидаемые финансовые результаты.

**Разработка и производство новых товаров** осуществляется как *инновационный проект*. Процесс разработки новых товаров начинается с *формирования идей* о них. Базой для формирования идей о новых товарах являются внешние и внутренние источники идей.

**Внешними источниками идей** являются потребители, дилеры и дистрибьюторы, конкуренты, поставщики, выставки и ярмарки, публикации, исследовательские центры, товары других отраслей, заказчики, рекламные агентства.

**Внутренними источниками идей** являются подразделения предприятия: маркетинга, сбыта, снабжения, НИОКР, патентных исследований, технологический, производственный, международного сотрудничества, постоянные и временные творческие коллективы, экспертные группы.

Поиск и формирование новых идей осуществляются с помощью **методов креативного менеджмента**, направленных на то, чтобы:

1) генерировать больше идей о текущих и будущих потребностях потребителей;

2) генерировать больше идей о том, как наилучшим образом удовлетворить текущие и будущие потребности потребителей.

Задача поиска новых идей состоит в разработке **альтернативных предложений по новым товарам**, обосновании их эффективности и рисков.

После разработки *предложений по новому товару* выполняется анализ и отбор *лучшего варианта*, который проводится в две стадии:

- 1) проверка соответствия предложения возможностям предприятия;
- 2) проверка шансов, возможных результатов и рисков реализации предложения на рынке.

При оценке предложения по производству товара применяются следующие критерии: потенциал и спрос рынка, ситуация с конкуренцией, реализуемость предложения при разработке и производстве, финансовые и маркетинговые возможности.

В качестве основных методов на этой стадии применяются анализ рисков и оценочные шкалы, а также метод точки безубыточности производства.

**Анализ рисков** включает оценку возможностей и рисков при реализации предложения. *Риск* это возможность получить результат ниже запланированного или убыток при реализации проекта нового товара. Риск оценивается двумя показателями: величиной и вероятностью потерь.

**Рассматриваются следующие виды рисков:** предприятия, рынка, технологии, разработки, затрат, времени, финансового обеспечения, сбыта, снабжения, кооперации, экономичности и прочие.

Новый товар должен обеспечивать требования потребителей и соответствовать возможностям предприятия. **Для маркетолога** основной является задача обеспечения успеха товара на рынке – определение такой совокупности его свойств, которые делают его более привлекательным по сравнению с товарами-конкурентами.

Для оценки вариантов **новой продукции** рассматривают следующие группы показателей:

- 1) **потребительские**: целевые сегменты, их потребности и предпочтения;
- 2) **разработка**: опыт разработки аналогичных товаров, превосходство над конкурентами, количество новых идей, наличие патентов;
- 3) **производство**: кадры, технология, оборудование, качество;
- 4) **снабжение**: связи с поставщиками, число конкурентоспособных поставщиков, стабильность цен на рынках ресурсов, качество поставок;
- 5) **сбыта**: покупательная способность потребителей, возможности каналов распределения, возможности экспорта;
- 6) **рынка**: емкость и потенциал целевых сегментов рынка, годовой спрос, уровень конкуренции, риски;
- 7) **экономические**: затраты, объемы продаж, выручка, прибыль, рентабельность, инвестиции, срок окупаемости инвестиций.

**При разработке новых товаров** используются *креативные методы*.

Для разработки товаров *создают группы* маркетологов, экономистов, конструкторов, дизайнеров, экономистов, потребителей, поставщиков.

Разработкой *потребительских параметров* занимаются маркетологи, *технических* – конструкторы, *рыночных* – дизайнеры, *экономических* – экономисты, *сбытовых* – специалисты по сбыту и дилеры, *производственных* – технологи и специалисты службы снабжения.

**Потребительские** параметры определяют функциональные свойства товара, которые будут наилучшим образом удовлетворять потребности потребителей в целевых сегментах.

**Технические** параметры определяются показателями качества и конкурентоспособности товара.

**Рыночные** параметры – дизайн, форма, цвет, упаковка, марка товара.

**Экономические** параметры – цена, затраты, выручка, прибыль, рентабельность, объем продаж, точка безубыточности, срок окупаемости инвестиций.

**Сбытовые** параметры – рынки и система сбыта, каналы распределения.

**Производственные** параметры – технологии, оборудование, система управления качеством, материально-техническое снабжение.

На основе всех этих факторов оцениваются возможности производства, качество и конкурентоспособность нового товара.

**Оценочная шкала** факторов позволяет осуществить коллективную экспертную оценку предложения путем взвешивания важности его основных факторов и их оценки. Обычно применяется шкала оценок факторов от –5 (–10) до +5 (+10). Каждый вариант оценивается экспертами в баллах по шкале от –5 до +5 или от –10 до +10. После этого выбирается лучший вариант по максимальной сумме взвешенных оценок групповых факторов.

Метод позволяет оценить, насколько основные факторы способствуют эффективной реализации предложений. Оценки по каждому варианту товара заносятся в таблицу (табл. 8.3).

## Оценка вариантов товара

Фактор реализации предложения	Коэффициенты важности	Оценка варианта нового товара			
		1-й вариант	2-й вариант	....	п-й вариант
1	2	3	4	5	6
<b>1. Потребности потребителей</b>					
1. Потребность 1	$W_{11}$				
2. Потребность 2	$W_{12}$				
<b>Сумма по факторам потребностей</b>	$W_1$				
<b>2. Разработка</b>					
1. Опыт	$W_{21}$				
2. Качество	$W_{22}$				
3. Конкурентоспособность	$W_{23}$				
4. Новые идеи	$W_{24}$				
5. Патенты	$W_{25}$				
<b>Сумма по факторам разработки</b>	$W_2$				
<b>3. Производство</b>					
1. Кадры	$W_{31}$				
2. Технология	$W_{32}$				
3. Оборудование	$W_{33}$				
4. Система управления качеством	$W_{34}$				
<b>Сумма по факторам производства</b>	$W_3$				
<b>4. Снабжение</b>					
1. Связи с поставщиками	$W_{41}$				
2. Поставщики	$W_{42}$				
3. Цены	$W_{43}$				
4. Качество поставок	$W_{44}$				
<b>Сумма по факторам снабжения</b>	$W_4$				
<b>5. Сбыт</b>					
1. Покупательная способность потребителей	$W_{51}$				
2. Каналы распределения	$W_{52}$				
3. Экспорт	$W_{53}$				
<b>Сумма по факторам сбыта</b>	$W_5$				
<b>6. Рыночные</b>					
1. Дизайн,	$W_{61}$				
2. Форма	$W_{62}$				
3. Цвет	$W_{63}$				
4. Упаковка	$W_{64}$				
5. Торговая марка	$W_{65}$				

Окончание табл.8.3

1	2	3	4	5	6
<b>Сумма по рыночным факторам</b>	$W_6$				
<b>7. Экономические</b>					
1. Цена	$W_{71}$				
2. Инвестиции	$W_{72}$				
3. Текущие затраты	$W_{73}$				
4. Выручка	$W_{74}$				
5. Прибыль	$W_{75}$				
6. Рентабельность	$W_{76}$				
7. Срок окупаемости затрат	$W_{77}$				
<b>Сумма по экономическим факторам</b>	$W_7$				
<b>Сумма взвешенных оценок групповых факторов</b>	$W$				

Сначала определяются интегральные оценки групп факторов, затем на их основе определяются общие интегральные оценки товаров. *Лучшие варианты товаров* определяются по максимальной сумме взвешенных оценок групповых факторов.

**ГОСТы на выполнение НИР, ОКР и постановку  
на производство новой продукции**

1. ГОСТ 31279-2004. Межгосударственный стандарт. Инновационная деятельность. Термины и определения.
2. СТБ 1218-2000. Разработка и постановка продукции на производство. Термины и определения.
3. СТБ 1080-2011. Порядок выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ по созданию научно-технической продукции.
4. ТКП 424-2012 (02260). Порядок разработки и постановки продукции на производство. Технический кодекс. Положения технического кодекса распространяются на работы по созданию новой или усовершенствованной продукции (услуг, технологий), в том числе по созданию инновационной продукции.
5. ГОСТ Р 15.201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
6. ГОСТ Р 53736-2009. Изделия электронной техники. Порядок создания и постановки на производство.
7. ГОСТ 15.101-98. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.
8. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
9. ГОСТ 15.009-91. Система разработки и постановки продукции на производство. Непродовольственные товары народного потребления.
10. ГОСТ Р 15.011-96. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
11. ГОСТ 2.102-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
12. ГОСТ 2.114-95. Единая система конструкторской документации. Технические условия.
13. ГОСТ 2.119-73. Единая система конструкторской документации. Эскизный проект.
14. ГОСТ 2.120-73. Единая система конструкторской документации. Технический проект.
15. ГОСТ 2.601-95. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
16. ГОСТ 2.602-95. Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы.

17. ГОСТ 2.503-90. Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений.
18. ГОСТ 2.106-96. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы (п. 10. Пояснительная записка).
19. ГОСТ 3.1102-81. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
20. ГОСТ 3.1119-83. Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
21. ГОСТ 3.1121-84. Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).

Библиотека БГУИР



**ГОСТы на разработку информационных систем**

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764-2002. Информационная технология. Сопровождение программных средств.
3. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.
4. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
5. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
6. ГОСТ 34.321-96. Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными.
7. ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.
8. ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
9. РД 50-34.698-90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
10. ГОСТ 19.102-77. Единая система программной документации. Стадии разработки программ и программной документации.
11. ГОСТ 19.201-78. Единая система программной документации. Техническое задание, требования к содержанию и оформлению

**Стадии и этапы проектов автоматизированных систем (АС)  
по ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов  
на автоматизированные системы. Автоматизированные системы.  
Стадии создания**

Стадия	Этап работы
1. Формирование требований к АС	1.1. Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС. 1.2. Формирование требований пользователя к АС. 1.3. Оформление отчета о выполненной работе и заявки на разработку АС
2. Разработка концепции АС	2.1. Изучение объекта. 2.2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ. 2.3. Разработка вариантов концепции АС, удовлетворяющих требованиям пользователя. 2.4. Оформление отчета о выполненной работе
3. Техническое задание	3.1. Разработка и утверждение технического задания на создание АС
4. Эскизный проект	4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям. 4.2. Разработка документации на АС и ее части
5. Технический проект	5.1. Разработка проектных решений по системе и ее частям. 5.2. Разработка документации на АС и ее части. 5.3. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку. 5.4. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации
6. Рабочая документация	6.1. Разработка рабочей документации на систему и ее части. 6.2. Разработка или адаптация программ
7. Ввод в действие	7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие. 7.2. Подготовка персонала. 7.3. Комплектация АС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями). 7.4. Строительно-монтажные работы. 7.5. Пусконаладочные работы. 7.6. Проведение предварительных испытаний. 7.7. Проведение опытной эксплуатации. 7.8. Проведение приемочных испытаний
8. Сопровождение АС	8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. 8.2. Послегарантийное обслуживание

Оценка технического уровня инновационного проекта

№ п/п	Критерии и факторные показатели критериев	Величина факторного показателя, баллы	
		Норматив не более	Экспертная оценка
1	2	3	4
<b>1. Критерии оценки технологии</b>			
1.1	Новизна технологии на дату представления заявки, срок появления аналога технологии:		
	менее 5 лет	4	
	от 5 до 10 лет	2	
1.2	Технический уровень и преимущества технологии (превышение важнейших качественных и количественных параметров технологии по сравнению с лучшими аналогами):		
	превышение одного или нескольких основных параметров	6	
	превышение одного или нескольких второстепенных параметров	4	
1.3	Снижение удельной материалоемкости по сравнению с аналогом или действующим производством:		
	свыше 15%	7	
	от 10 до 15%	5	
	от 5 до 10%	3	
1.4	Снижение удельной энергоемкости по сравнению с аналогом или действующим производством:		
	свыше 15%	7	
	от 10 до 15%	5	
	от 5 до 10%	3	
1.5	Соответствие технологии Перечню приоритетных направлений создания и развития новых и высоких технологий, перспективных производств, основанных на таких технологиях, на 1997–2010 годы, одобренных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 февраля 1997 года №139		
	соответствует	6	
<b>2. Критерии оценки продукции</b>			
2.1	Технический уровень продукции (превышение важнейших качественных и количественных параметров продукции по сравнению с лучшими аналогами):		
	превышение одного или нескольких основных параметров	5	

1	2	3	4
	превышение одного или нескольких второстепенных параметров	3	
2.2	Патентная защищенность продукции:		
	защищено патентами все изделие или его основные части	3	
	защищены патентами неосновные части	2	
2.3	Сертификация продукции:		
	наличие сертификата (сертификатов) на продукцию	4	
	наличие программы сертификации	3	
	обоснование возможности сертификации продукции	2	
2.4	Объем экспортных поставок в натуральном и/или стоимостном выражении:		
	более 75%	8	
	от 50 до 75%	7	
	от 25 до 50%	6	
2.5	Уменьшение импортных поставок в Республику Беларусь в натуральном и/или стоимостном выражении:		
	более 20%	4	
	от 1 до 20%	3	
<b>3. Организационно-экономические критерии</b>			
3.1	Значимость новых и высоких технологий в производственном процессе:		
	уникальная технология, определяющая возможность производства продукции	6	
	технология определяет основные качественные параметры продукции	3	
3.2	Удельный вес высокотехнологичной продукции в общем объеме производства		
	более 50%	5	
	от 25 до 50%	4	
3.3	Удельные инвестиции (внебюджетные средства), вложенные отечественными и зарубежными инвесторами в создание и/или модернизацию одного рабочего места:		
	свыше 40 тыс. дол. США	8	
	от 30 до 40 тыс.	7	
	от 25 до 30 тыс.	6	
	от 10 до 25 тыс.	5	
3.4	Срок окупаемости в расчетный период:		
	до 6 лет	7	
	7 лет	4	

1	2	3	4
3.5	Количество вновь созданных рабочих мест:		
	более 500 человек (более 70 %)	6	
	от 251 до 500 человек (50–70 %)	5	
	от 101 до 251 человек (30–50 %)	4	
	от 51 до 100 человек (20–30 %)	3	
	от 25 до 50 человек (15–20 %)	2	
3.6	Удельная добавочная стоимость в объеме товарной продукции:		
	от 5 до 20 %	4	
	менее 5 %	3	
3.7	Соответствие стандартам:		
	продукция и производство соответствуют ISO 9000 или международным экологическим и технологическим стандартам и стандартам безопасности	6	
	осуществляется программа сертификации продукции и аттестация производства на соответствие стандартам	4	
	имеется утвержденная программа сертификации продукции на ISO 9000 или международным экологическим и технологическим стандартам и стандартам безопасности	2	

Источник: [34].

**Типовой перечень видов работ, выполняемых при проведении НИР**

Этап проведения НИР	Вид работы
Разработка технического задания (ТЗ)	Составление и утверждение ТЗ на НИР
Выбор направления исследования	<p>Сбор и изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к теме исследования.</p> <p>Проведение патентных исследований.</p> <p>Составление аналитического обзора состояния вопросов по теме.</p> <p>Формулирование возможных направлений решения задач, поставленных в ТЗ НИР, и их сравнительная оценка.</p> <p>Выбор и обоснование принятого направления проведения исследований и способов решения поставленных задач.</p> <p>Разработка общей методики проведения исследований (программы работ, плана-графика).</p> <p>Составление промежуточного отчета и его рассмотрение (при необходимости)</p>
Теоретические и экспериментальные исследования	<p>Разработка рабочих гипотез, построение моделей объекта исследований, обоснование допущений.</p> <p>Выявление необходимости проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований.</p> <p>Разработка частных методик проведения экспериментальных исследований.</p> <p>Подготовка моделей (макетов, экспериментальных образцов), а также испытательного оборудования, необходимых для проведения экспериментальных исследований.</p> <p>Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями.</p> <p>Корректировка теоретических моделей исследования.</p> <p>Проведение дополнительных экспериментов (при необходимости).</p> <p>Составление промежуточного отчета и его рассмотрение</p>
Обобщение и оценка результатов исследований	<p>Обобщение результатов предыдущих этапов работы. Оценка полноты решения поставленных задач.</p> <p>Проведение дополнительных исследований, в том числе патентных (при необходимости).</p> <p>Разработка рекомендаций по использованию результатов проведения НИР.</p> <p>Формулировка требований для ТЗ на последующие НИР и ОКР.</p> <p>Составление и оформление отчета.</p> <p>Рассмотрение результатов проведенной НИР и приемка работы в целом</p>

Типовой перечень видов работ, выполняемых при проведении ОКР

Этап ОКР	Цель работы	Типовое содержание работы
1	2	3
Техническое задание	Разработка технического задания	Составление и согласование технического задания на ОКР
Техническое предложение	Разработка технического предложения с присвоением документам литеры «П»	Подбор необходимых материалов, разработка и утверждение технического задания
Эскизный проект	Разработка эскизного проекта с присвоением документам литеры «Э»	Изучение, анализ и обобщение подобранных материалов и научно-технической литературы. Выявление возможных вариантов разработки и оценка их эффективности. Уточнение основных исходных данных на основе выбранного варианта разработки. Разработка блок-схемы и габаритных чертежей изделия. Составление принципиальных схем. Оптимизация параметров принципиальной схемы
	Проектирование, изготовление и лабораторные испытания макета изделия	Разработка конструкции макетов и составление эскизов. Изготовление макета. Настройка и лабораторные испытания макета. Обобщение и анализ данных испытаний. Составление пояснительной записки к эскизному проекту. Оформление, рецензирование и защита эскизного проекта. Внесение изменений в эскизный проект по результатам защиты
Технический проект	Разработка технического проекта с присвоением документам литеры «Т»	Составление и согласование уточненного технического задания на разработку по результатам защиты эскизного проекта. Уточнение принципиальной схемы изделия. Выбор конструкции; расчет ее элементов

1	2	3
	Изготовление и испытание макетов	<p>Экспериментальная проверка основных узлов.</p> <p>Конструирование и изготовление технологического образца изделия.</p> <p>Испытание технологического образца изделия.</p> <p>Разработка конструкции основных узлов изделия с учетом данных испытаний технологического образца.</p> <p>Запросы патентных формуляров и разрешений на применение и поставку материалов и комплектующих изделий.</p> <p>Оформление, рецензирование и защита технического проекта.</p> <p>Внесение изменений в технический проект по результатам защиты</p>
Разработка рабочей документации	<p>Разработка конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии)</p> <p>Изготовление и заводские испытания опытного образца (опытной партии)</p> <p>Корректировка конструкторских документов по результатам изготовления и заводских испытаний опытного образца (опытной партии) с присвоением конструкторской документации литеры «О»</p>	<p>Составление технического задания на рабочее проектирование изделия.</p> <p>Разработка схем и рабочих чертежей, уточнение предварительных заявок на материалы и комплектующие изделия.</p> <p>Составление эксплуатационно-технической документации, оформление патентных формуляров и составление карт технического уровня.</p> <p>Выпуск информационных материалов.</p> <p>Технологическая подготовка производства.</p> <p>Изготовление и настройка опытного образца изделия.</p> <p>Заводские испытания опытного образца на соответствие требованиям технического задания и технических условий</p> <p>Корректировка рабочих чертежей. Доработка текстовой документации (технического описания, инструкции по эксплуатации и ремонту)</p>



1	2	3
	Государственные испытания опытного образца (опытной партии)	Проведение государственных испытаний по специальной программе
	Корректировка конструкторских документов по результатам государственных, приемных и других испытаний опытного образца (опытной партии) с присвоением конструкторской документации литер «1», «О1», «О2», «О3» и т.д.	Корректировка и доработка рабочей документации изделия. Корректировка и доработка текстовой документации (технического описания, инструкции по эксплуатации, ремонтной документации и т.д.). Оформление всего комплекта документации

Библиотека БГУИР

**Примерные соотношения трудоемкости этапов  
научно-исследовательских работ (НИР)**

Номер этапа	Содержание работы	Трудоем- кость, % к итогу
I	Подготовительный этап – разработка и утверждение технического задания: а) составление календарного графика работ б) подбор и изучение литературы по теме в) ознакомление со смежными и близкими по теме работами в различных учреждениях г) составление обзора по изучаемым материалам д) подготовка материалов и справочных данных для разработки	10 0,5 4 2 1,5 2
II	Разработка теоретической части темы: а) изучение темы в лабораторных условиях, эскизирование б) расчет и разработка новых схем (структурной и принципиальной) в) теоретическое обоснование новых схем (осуществление всех необходимых технических расчетов) г) поиски новых видов материалов д) разработка чертежей общего вида е) прочие (непредусмотренные) работы	40 5 10 10 5 5 5
III	Проектирование макетов и контрольно-испытательных устройств	15
IV	Изготовление макетов и контрольно-испытательных устройств	10
V	Экспериментальные работы и испытания	15
VI	Внесение коррективов в разработки и исследования	5
VII	Выводы и предложения по теме	5
	<i>Итого</i>	100

**Состав и удельный вес трудоемкости отдельных видов работ  
на разработку рабочего проекта**

Номер работы	Содержание работы	Трудоемкость, % к итогу
1	Согласование технического задания с руководителем работы	2
2	Получение исходных данных из архива или библиотеки	4
3	Проработка технического задания и принципиальной электрической схемы с ведущим разработчиком, увязка конструкции со смежными подразделениями и др., предварительная компоновка	16
4	Конструирование и согласование общего вида чертежа с руководителем конструкторского подразделения и ведущим разработчиком в принятом масштабе с необходимым количеством проекций, разрезов и сечений	25
5	Конструирование, взаимная увязка узлов с общим видом и согласование узлов	35
6	Разработка детальных чертежей	—
7	Составление текстовой документации (ведомостей, спецификаций покупных изделий, эксплуатационной документации и т.д.)	—
8	Проверка чертежей руководителем, ОГТ и ОТК	—
9	Проверка чертежей ОНС	—
10	Исправление чертежей по указанию руководителя группы в процессе проектирования и в результате обнаружения ошибок при контроле	7
11	Копирование подлинников	—
12	Сличение с оригиналом, исправление и подписание подлинников	2
13	Контроль подлинников службой ОНС	2
14	Исправление обнаруженных ошибок	—
15	Согласование подлинников с заказчиком	6
16	Пересдача подлинников через ОНС в технический архив	1
17	Размножение светокопий	—
<i>Итого</i>		100

**Примерные соотношения трудоемкости этапов  
опытно-конструкторских и конструкторских работ (ОКР и КР)**

Но- мер эта- па	Этап	Трудоем- кость,% к итогу
1	Разработка технического задания и технического пред- ложения на проектирование	20
2	Разработка эскизного проекта	50
3	Разработка технического проекта	130
4	Разработка рабочего проекта	100
5	Художественная отработка конструкций	15
6	Изготовление опытного образца	150
7	Проведение заводских испытаний	30
8	Проведение государственных испытаний	10
9	Корректирование чертежей: по замечаниям опытного производства по результатам лабораторной настройки по результатам заводских испытаний по результатам государственных испытаний на этапе подготовки серийного производства	30 20 10 20 30
10	Оформление этапов	10*

\* Процент от трудоемкости соответствующих этапов.

**Оценка результатов фундаментальных научных исследований  
в сфере естественных и технических наук**

Характеристика результата	Оценка
1	2
<b>1. Показатели новизны результата</b>	
1. Работа описательно-регистрационного характера. Обобщена известная научная информация или описаны отдельные элементарные факты (объекты, свойства, отношения), данные опытов, результаты наблюдений или измерений	1
2. Сделан элементарный анализ связей и взаимозависимостей между фактами. Дана классификация фактов. Выдвинуты предложения частного характера, не дающие преимуществ по сравнению с существующими методами, способами, устройствами, веществами	2
3. Впервые раскрыта связь между известными фактами или известные положения распространены на новые объекты, в результате чего найдены более эффективные решения. Выдвинуты предложения по частичным прогрессивным изменениям существующих методов, способов, устройств, веществ	3
4. Дан глубокий анализ многоаспектных связей и взаимозависимостей с их объяснением и научной систематизацией. Значительно расширена область научного знания, введены новые понятия, по-новому или впервые объяснены известные факты и на этой основе получены закономерности, раскрыта структура содержания. Произведено коренное усовершенствование существующих методов, способов, устройств, веществ	4
5. Сделано открытие, получена принципиально новая научная информация, открыты принципиально новые факты и закономерности. Разработана новая теория или раскрыт и сформулирован закон. Созданы принципиально новые методы, способы, устройства, вещества	5
<b>2. Показатели значимости для науки и практики</b>	
1. Результат имеет важное значение в распространении научных знаний и передового опыта	1
2. Результат окажет положительное влияние на развитие отдельного научного направления. Будет способствовать развитию экономики, решению социальных, экологических, культурных и других проблем в отдельном регионе страны	2
3. Результат имеет важное значение для развития конкретной области знаний или отдельного научного направления. Окажет положительное влияние на развитие экономики, решение социальных, экологических и других проблем в отдельной отрасли народного хозяйства	3

1	2
4. Результат имеет важное значение для развития нескольких областей знаний или научных направлений. Окажет большое влияние на развитие экономики, решение социальных, экологических и других проблем в нескольких отраслях народного хозяйства	4
5. Результат имеет важное значение для прогресса мировой науки, способствует пропорциональному развитию отечественной науки. Будет оказывать большое влияние на развитие экономики страны, решение социальных, экологических и других проблем	5
<b>3. Показатели объективности</b>	
<b>3.1. Показатели объективности на основе учета квалификации и компетентности разработчиков и экспертов</b>	
1. Результат получен без участия научных работников высшей квалификации и не прошел экспертизы	1
2. Результат получен без участия научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен секцией ученого (научно-технического) совета	2
3. Результат получен без участия научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен на ученом (научно-техническом) совете, прошел необходимую экспертизу	3
4. Результат получен с участием научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен на ученом (научно-техническом) совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	4
5. Результат получен с участием научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен на ученом (научно-техническом) совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных и международных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	5
<b>3.2. Показатели объективности на основе формы признания</b>	
1. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом	1
2. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом. Опубликован в виде доклада, сделанного на отечественном научном форуме (семинаре, конференции)	2
3. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом. Опубликован в виде доклада, сделанного на отечественном научном форуме (семинаре, конференции), и научной статьи (главы в книге) в отечественном издании	3
4. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом. Опубликован в виде доклада, сделанного на международном научном форуме, статьи (главы в книге) в зарубежном издании, книги (учебника, учебного пособия) в отечественном издании	4
5. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом. Подтвержден (признан) международной научной общественностью. Опубликован в виде докладов, сделанных на международных научных форумах (конференциях, симпозиумах). Опубликован в виде монографии. Одобрен государственной экспертной комиссией	5

1	2
<b>4. Показатели доказательности</b>	
1. Результат получен на основе эмпирических наблюдений или теоретических построений	1
2. Результат получен на основе экспериментальных или теоретических исследований и математического моделирования	2
3. Результат получен на основе экспериментальных или теоретических исследований, лабораторных испытаний с использованием математических методов обработки данных	3
4. Результат получен на основе глубоких теоретических исследований и проведения масштабного научного эксперимента	4
5. Результат получен на основе глубоких теоретических исследований и проведения масштабных научных экспериментов, получил подтверждение и признание научного сообщества	5

Библиотека БГУИР

**Оценка результатов прикладных научно-исследовательских  
и опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ  
в сфере естественных и технических наук**

Характеристика результата	Оценка
Показатели новизны результата	
1	2
1. На основе усовершенствования действующего изделия (процесса) создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по основным техническим параметрам отвечающий лучшим отечественным аналогам	1
2. На основе усовершенствования действующего изделия (процесса) создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по всем техническим параметрам соответствующий лучшим отечественным аналогам	2
3. На основе использования принципов работы уже действующих и других одобренных изделий (процесса) создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по основным техническим параметрам соответствующий мировому уровню, а по остальным – лучшим отечественным аналогам	3
4. На основе результатов исследования создан объект новой техники (способ, технологический процесс), по большинству технических параметров соответствующий мировому уровню или превосходящий его	4
5. На основе нового фундаментального открытия или изобретения создан уникальный объект новой техники (способ, технологический процесс), по всем техническим параметрам превосходящий мировой уровень	5
2. Показатели значимости для науки и практики	
1. Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) предназначена для использования только на конкретном предприятии (без тиражирования на другие предприятия)	1
2. Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) может найти применение на нескольких предприятиях, использующих однотипное оборудование	2
3. Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) может найти применение на всех предприятиях отрасли	3
4. Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) применима при производстве продукции в нескольких отраслях промышленности	4
5. Конструкция экспериментального образца изделия (технологии) имеет межотраслевое значение, может найти применение в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и в других отраслях народного хозяйства	5



1	2
<b>3. Показатели объективности</b>	
<b>3.1. Показатели объективности результата на основе учета квалификации и компетентности разработчиков и экспертов</b>	
1. Результат получен без участия научных работников высшей квалификации и не прошел организованной экспертизы	1
2. Результат получен без участия научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен секцией ученого совета	2
3. Результат получен без участия научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен на ученом совете	3
4) Результат получен с участием научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен на ученом совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	4
5. Результат получен с участием научных работников высшей квалификации. Рассмотрен и оценен на ученом совете, прошел государственную экспертизу с участием отечественных и международных экспертов по профилю результата и смежных научных направлений	5
<b>3.2. Показатели объективности на основе форм результатов</b>	
1. Результат одобрен секцией ученого (научно-технического) совета	1
2. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом	2
3. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом. Прошел апробацию на отечественном научном форуме (семинаре, конференции). Опубликован в виде научной статьи (главы в книге) в отечественном издании	3
4. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом. Прошел апробацию на международном научном форуме (симпозиуме, конференции). Опубликован в виде научного доклада, книги (учебника, учебного пособия) в отечественном издательстве	4
5. Результат одобрен ученым (научно-техническим) советом. Прошел апробацию на международных научных форумах (конференциях, симпозиумах). Получен патент. Издана монография.	5
<b>4. Показатели доказательности результатов</b>	
1. Результат получен на основе теоретических исследований и испытаний созданной экспериментальной модели изделия, материала, технологии	1
2. Результат получен на основе теоретических исследований и испытаний разработанного макета изделия, материала, технологии	2
3. Результат получен на основе теоретических исследований, разработки и испытания экспериментального образца изделия, материала, технологии	3

1	2
4. Результат получен на основе теоретических исследований, создания и испытания опытного образца изделия, материала, технологии, изготовленного по рабочей документации	4
5. Результат получен на основе теоретических исследований, создания, изготовления опытных образцов продукции (опытная партия)	5
<b>5. Показатели точности результатов</b>	
1. Созданный экспериментальный образец не соответствует техническому заданию и требует переработки	1
2. Созданный экспериментальный образец по основным параметрам соответствует техническому заданию, но требует доработки	2
3. Созданный экспериментальный образец соответствует техническому заданию и государственному стандарту, но требует устранения мелких недоработок	3
4. Созданный экспериментальный образец соответствует техническому заданию и государственному стандарту и не требует доработки	4
5. Созданный экспериментальный образец соответствует техническому заданию, государственному и международному стандарту	5

*Примечание.* Приложения 5–11 взяты из [12].

## Литература

1. Менеджмент инновационной организации: учеб. пособие /А.Е. Абрамешин [и др.]; под ред. проф. А.Н. Тихонова.– М.: Европейский центр по качеству, 2003.
2. Альтшуллер, Г. С. Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. – М.: Сов. радио, 1979.
3. Вишняков, В. А. Инновационный менеджмент: учеб.-метод. комплекс / В. А. Вишняков, В. И. Гончаров. – Минск: Изд-во МИУ, 2009.
4. Гейзлер, П.С. Управление проектами / П. С. Гейзлер, О. В. Завьялова; под ред. П. С. Гейзлера.– Минск: Книж. дом Мисанта, 2005.
5. Журавлев, В.А. Креативный менеджмент и инновации / В.А. Журавлев.– Минск: Право и экономика, 2009.
6. Журавлев, В.А. Маркетинг инноваций – необходимый элемент управления инновационными проектами/ В.А. Журавлев// Материалы междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 50-летию МРТИ-БГУИР, Минск,18–19 марта 2014 г./БГУИР. – Минск, 2014.
7. Журавлев, В.А. Информационные системы поддержки инноваций/ В. А. Журавлев // Материалы междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 50-летию МРТИ-БГУИР, 18–19 марта 2014 г. / БГУИР. – Минск, 2014.
8. Инновационная деятельность в терминах и определениях. Нормативно-правовой аспект // Новости науки и технологий. – 2011.– №2(19).
9. Инновационный менеджмент. Курс лекций/Н.Н. Кандауров[и др.]. –Минск: Современные знания, 2006.
10. Культин, Н. Б. Инструменты управления проектами: ProjectExpert и MicrosoftProject/ Н.Б. Культин. –СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
11. Лабоцкий, В.В. Управление IT-проектами: оценка трудоемкости, срока и стоимости разработки программных средств: пособие/ В. В. Лабоцкий.– Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2013.
12. Максимов, Г.Т. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов: метод. пособие для студ. всех спец. БГУИР днев. и заоч. форм обуч. В 4 ч. Ч. 1: Научно-исследовательские проекты / Г.Т. Максимов. – Минск: БГУИР, 2003.
13. Медынский, В. Г. Инновационный менеджмент: учебник / В. Г. Медынский. – М.: Инфра-М, 2008.
14. Методы менеджмента качества. Функционально-стоимостный анализ: учеб.пособие / П. С. Серенков [и др.]. – Минск: БНТУ, 2005.
15. Мухамедьяров, А. М. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / А. М. Мухамедьяров. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2008.
16. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Нац. статистич. комитет Респ. Беларусь, 2014.
17. Носенко, А.А. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов: метод. пособие для студ. всех спец. БГУИР днев. и заоч. форм обуч. В 4 ч.

- Ч. 2: Расчет экономической эффективности инвестиционных проектов/ А. А. Носенко, А.В. Грицай. – Минск: БГУИР, 2002.
18. Палицин, В.А. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов. Проекты программных средств: метод. пособие / В. А. Палицин. – Минск: БГУИР, 2005.
  19. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие для студ. вузов / А. И. Половинкин. – М.: Машиностроение, 1988.
  20. Управление инновационными проектами: учеб. пособие / В. Л. Попов [и др.]; под ред. В. Л. Попова. –М.: ИНФРА-М, 2009.
  21. Сак, А.В. Оптимизация маркетинговых решений: учеб. пособие / А.В. Сак, В.А. Журавлев. – Минск: Изд-во Гревцова, 2010.
  22. Соснин, Э. А. Управление инновационными проектами: учеб. пособие / Э.А. Соснин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2013.
  23. Сурин, А.В. Инновационный менеджмент: учебник /А.В. Сурин, О.П. Молчанова. – М.: ИНФРА-М, 2008.
  24. Техническое творчество: теория, методология, практика. Энциклопедический словарь-справочник / под ред. А. И. Половинкина, В. В. Попова. – М.: НПО «Информ-система», 1995.
  25. Тринг, М. Как изобретать?/ М.Тринг, Э.М. Лейтуэйт.– М.: Мир, 1980.
  26. Уразаев, В.Г. ТРИЗ в электронике/ В. Г. Уразаев. – М.: Техносфера, 2006.
  27. Флосинский, Н. Управление информационными проектами / Н.Флосинский. – М.: Горячая линия– Телеком, 2013.
  28. Экономика предприятия отрасли (Раздел 4: Развитие предприятия): электрон. учеб.-метод. комплекс для неэкономических специальностей/сост. А.В. Грицай. – Минск: БГУИР, 2008.
  29. О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь: Закон Респ. Беларусь от 10 июля 2012 г. №425-3.
  30. Об утверждении стратегии технологического развития Республики Беларусь на период до 2015 г.: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 окт. 2010 г., №1420.
  31. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. – Минск: БелИСА, 2012.
  32. ГОСТ 31279-2004. Межгосударственный стандарт. Инновационная деятельность. Термины и определения.
  33. Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-нт (инновация) «Отчет об инновационной деятельности организации» и указаний по ее заполнению»: Постановление Национального статистического комитета Респ. Беларусь, 20 дек. 2010 г., №270.
  34. Гусаков, Б. И. Бизнес-план инновационного предприятия: метод. пособие / Б. И. Гусаков. – Минск: БНТУ, 2007.

*Учебное издание*

**Журавлев** Валерий Александрович  
**Грицай** Алла Викторовна  
**Максимов** Геннадий Терентьевич  
**Носенко** Алла Алексеевна

***УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ  
В ОРГАНИЗАЦИЯХ***

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Редактор *М. А. Зайцева*  
Корректор *Е. И. Герман*  
Компьютерная правка, оригинал-макет *А. А. Лущикова*

Подписано в печать 20.04.2016. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 10,35. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 100 экз. Заказ 5.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий №1/238 от 24.03.2014,  
№2/113 от 07.04.2014, №3/615 от 07.04.2014.

ЛП №02330/264 от 14.04.2014.

220013, Минск, П. Бровки, 6