

## Глава 12

# ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

## 12.1. Инновационная деятельность: основные понятия

После эпох эффективности, продолжавшейся в 1950-е и 1960-е годы, качества — в 1970-х и 1980-х, гибкости — в 1980-е и 1990-е, сейчас мы живем в эпоху инноваций.

Ф. Янсен

**Инновация (нововведение)** представляет результат комплексного процесса, включающего в себя создание, разработку, производство и распространение новшества, а также его коммерческое использование. Это новшество призвано удовлетворять конкретную общественную потребность. В ходе процесса изобретение или идея приобретает экономическое содержание, новшество становится товаром и в этом качестве выступает на рынке. В соответствии с международным определением **инновация** рассматривается как конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности.

Ни одна из проблем, с которыми сталкивается современный бизнес, не является более важной и менее изученной, чем проблема инновации.

Э. Тоффлер

Схематически инновационная деятельность предприятия может быть представлена в виде системы, имеющей прямые и обратные связи (рис. 12.1). Инновационная деятельность базируется на следующих **основных принципах**:

1. **Приоритет инновационного производства над традиционным:** признание ведущей роли научной и опытно-конструкторской деятельности.
2. **Эффективность инновационного производства:** ресурсы, выделяемые на нововведения, оправданы в той степени, в какой они приводят к достижению коммерческого успеха, хотя бы и отдаленного.

**3. Адаптивность:** необходимость и целесообразность создания под новые идеи, изобретения или технологические процессы самостоятельных организационных структур, которые могут быть абсолютно непригодными для решения других проблем.

Деятельность инновационно-активного предприятия направлена на использование результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок для получения прибыли на основе расширения и обновления номенклатуры продукции (товаров, услуг), совершенствования технологии, повышения качества продукции, совершенствования технологии и организации ее изготовления и, в конечном итоге, завоевание новых сегментов рынка.

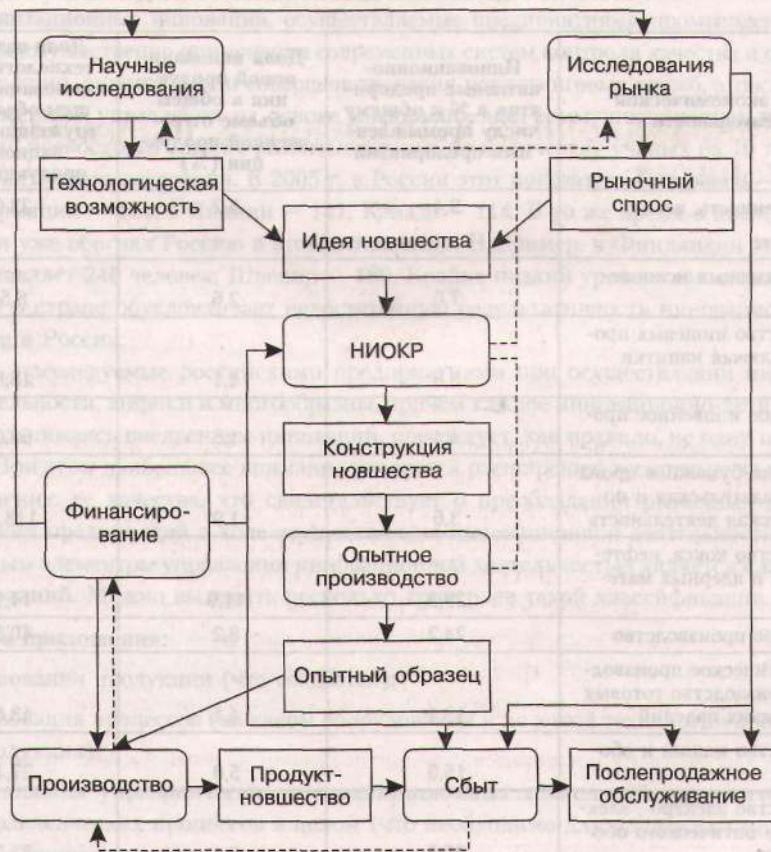


Рис. 12.1. Система инновационной деятельности предприятия

В соответствии с этим отечественная статистика к инновационно-активным предприятиям относит предприятия, осуществляющие разработку и внедрение новых или усовершенствованных продуктов, технологических процессов или иные виды инновационной деятельности (табл. 12.1).

В современных условиях инновационная деятельность предприятия является основой его развития в целях завоевания новых рынков сбыта, повышения эффективности производства, обеспечения качества и конкурентоспособности продукции. Однако из данных,

представленных в табл. 12.1, видно, что выпуск инновационной продукции остается незначительным, а доля инновационно-активных предприятий мала. Это, в свою очередь, не соответствует ни научно-техническому потенциалу страны, ни ее потребностям в современной высококачественной и конкурентоспособной продукции. Для сравнения отметим, что доля инновационно-активных предприятий в странах Европейского Союза колеблется в пределах 30–65%, причем наиболее высок удельный вес инновационно-активных предприятий в Бельгии и Германии — соответственно 59% и 66%.

Таблица 12.1

**Показатели деятельности инновационно-активных организаций промышленности России по отдельным видам экономической деятельности в 2006 г.**

Виды экономической деятельности	Инновационно-активные предприятия в % к общему числу промышленных предприятий	Доля инновационной продукции в общем объеме отруженной продукции (%)	Доля затрат на технологические инновации в общем объеме отруженной инновационной продукции (%)
Промышленность, всего:	9,4	5,2	23,0
В том числе			
Добыча полезных ископаемых	7,0	2,6	8,5
Производство пищевых продуктов, включая напитки и табак	8,8	4,1	18,3
Текстильное и швейное производство	4,4	1,8	60,0
Целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность	3,0	1,9	118,8
Производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов	29,3	11,0	14,1
Химическое производство	24,2	8,2	40,6
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	13,1	4,1	43,6
Производство машин и оборудования	15,0	5,0	27,4
Производство электро-, электронного и оптического оборудования	27,0	8,1	31,2
Производство транспортных средств и оборудования	22,7	21,4	11,7

**Источник:** Росстат. Российский статистический ежегодник, 2007. С. 624, 626; Индикаторы инновационной деятельности, 2008.

Одновременно с внутренними продуктovo-технологическими инновациями, на российских предприятиях осуществляются и организационные инновации, число которых более чем в 2,8 раза превышает число предприятий, активных в сфере традиционных продуктovo-технологических инноваций.

К важнейшим из организационных инноваций относятся:

- ◆ реализация новой или значительно измененной корпоративной стратегии;
- ◆ внедрение современных методов управления на основе информационных технологий;
- ◆ внедрение новых или значительно измененных организационных структур;
- ◆ применение современных систем контроля качества, сертификации продукции;
- ◆ внедрение современных систем логистики и поставок сырья, материалов, комплектующих изделий;
- ◆ создание специализированных подразделений по проведению НИОКР и практической реализации достижений НТП.

**Организационные инновации**, осуществляемые предприятиями промышленности, касались преимущественно применения современных систем контроля качества и сертификации продукции, организации и совершенствования маркетинговых служб, а также использования методов управления на основе информационно-коммуникационных технологий.

Россия превосходит многие развитые страны по количеству ученых на 10 тыс. экономически активного населения. В 2005 г. в России этот показатель был равен — 137 человек, в Германии — 121, в Японии — 141, Канаде — 114. В то же время в последние годы ряд стран уже обогнал Россию в этом отношении. Например, в Финляндии этот показатель составляет 240 человек, Швеции — 180. Крайне низкий уровень инновационной активности в стране обуславливает недостаточную результативность инновационной деятельности в России.

Цели, преследуемые российскими предприятиями при осуществлении инновационной деятельности, широки и многообразны, причем каждое инновационно-активное предприятие, занимаясь внедрением инноваций, преследует, как правило, не одну цель, а три-четыре. При этом наибольшее внимание уделяется расширению ассортимента продукции и повышению ее качества, что свидетельствует о преобладании рыночных мотиваций в поведении предприятий в ходе осуществления инновационной деятельности.

Важным элементом управления инновационной деятельностью является **классификация инноваций**. Можно выделить несколько критериев такой классификации.

## 1. Сфера приложения:

- ◊ инновация продукции (что создается);
- ◊ инновация процессов (на каком оборудовании и по какой технологии производится продукция);
- ◊ инновация управленческих и организационных технологий, совершенствование управленческих процессов в целом (что необходимо для поддержки инновационного производства).

## 2. Предмет инновации:

- ◊ инновации, создающие новые рынки или их сектора;
- ◊ технологические инновации;
- ◊ управленческие и организационные инновации.

## 3. Степень новизны продукта (процесса).

## 4. Причины создания.

## 5. Роль в процессе производства.

## 6. Источник инновационной идеи.

## 7. Масштаб распространения.

В зависимости от размеров производства, ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, характера продукции, форм организации научно-технической деятельности в отрасли и ряда других факторов предприятие может осуществлять следующие виды инновационной деятельности:

- ◆ полный инновационный цикл (фундаментальные исследования — поисковые исследования — прикладные научно-исследовательские работы (НИР) — опытно-конструкторские работы (ОКР) — промышленное освоение — производство — сбыт);
- ◆ поисковые исследования — прикладные НИР — ОКР — промышленное освоение — производство — сбыт;
- ◆ прикладные НИР ОКР — промышленное освоение — производство — сбыт;
- ◆ ОКР — промышленное освоение — производство — сбыт;
- ◆ только промышленное освоение;
- ◆ только производство — сбыт.

**Фундаментальные научные исследования** — теоретическая или экспериментальная деятельность, направленная на получение принципиально новых знаний об основных закономерностях развития природы, общества, человека.

**Фундаментальные исследования — примерно то же самое, что пускать стрелу в воздух, и там, где она упадет, рисовать мишень.**

X. Адкинз

Результат фундаментальных исследований не является носителем стоимости. Превращение в товар происходит по мере определения их прикладного значения и на этой основе — уточнения возможности использования в коммерческих целях. Результат фундаментальных исследований — научное открытие — достояние всего общества и не может быть закреплен за конкретным физическим или юридическим лицом. В России фундаментальные исследования выполняются академическими и отдельными отраслевыми исследовательскими организациями и научными подразделениями вузов и финансируются государством.

**Поисковые научные исследования** призваны выявить возможности использования новых теоретических знаний для удовлетворения конкретных общественных потребностей. С проведения поисковых исследований начинается непосредственная инновационная деятельность предприятий. Поисковые исследования, связанные с результатами фундаментальных, выполняются отраслевыми НИИ и КБ, научно-производственными объединениями, университетами и т. д. Финансирование поисковых исследований может осуществляться как из бюджета государства, так и самими предприятиями.

**Прикладные научные исследования** сфокусированы преимущественно на достижении практических целей и решении конкретных задач и ориентированы на удовлетворение определенных общественных потребностей.

**Нет прикладных наук, есть только приложения науки.**

Л. Пастер

Прикладные НИР являются продолжением поисковых исследований и предшествуют ОКР. В результате их выполнения определяются характеристики нового продукта или процесса и необходимой для их производства новой техники, на основе чего составляется техническое задание (ТЗ) на ОКР.

**Опытно-конструкторские работы** направлены на создание новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем и методов их дальнейшего совершенствования. Выполнение ОКР базируется на знаниях, приобретенных в результате предшествующих этапов.

---

**Главная функция разработчика – создавать вещи, которые трудно производить и невозможно обслуживать.**

*Первый Закон инженерного проектирования, предложенный Гором*

---

Выделяются следующие основные стадии выполнения ОКР:

- ◆ разработка аванпроекта;
- ◆ эскизно-техническое проектирование;
- ◆ разработка рабочей конструкторской и технологической документации на технологические процессы, опытные образцы, изготовление и испытание;
- ◆ корректировка технической документации в процессе освоения производства новой продукции.

НИОКР являются наиболее важным звеном инновационной деятельности (по имеющимся оценкам, затраты на НИОКР составляют около 40% общих затрат предприятий на нововведения).

---

**Наука есть лучший способ удовлетворения любопытства отдельных лиц за счет государства.**

*Л. Арицимович*

---

Инновационная активность в современных условиях непосредственно зависит от **научно-технического потенциала предприятия**, включающего:

- ◆ научно-технические и инженерные кадры;
- ◆ материально-техническую базу научно-технической деятельности: научное оборудование, установки и техника в экспериментальных цехах, лабораториях, вычислительных центрах и т. д.;
- ◆ информационное обеспечение — отчеты, публикации, базы данных, нормативно-техническая, проектно-конструкторская и технологическая документация, образцы новых продуктов;
- ◆ систему организации НИОКР и управление ими на предприятии.

Научно-технический потенциал предприятия выступает составной частью его инновационного потенциала, то есть способности предприятия к дальнейшему развитию на основе разработки и внедрения новых продуктов и технологий, и характеризуется следующими показателями:

- ◆ **кадровые** — число научно-технических специалистов, их квалификация, творческие способности, опыт, готовность к разработке и внедрению нового и восприимчивость к нововведениям;

- **материально-технические** – величина затрат на НИОКР, уровень оснащенности сотрудниками, занимающимися научными и техническими разработками, оборудованием, материалами, приборами, электронно-вычислительной и организационной техникой и т. п.

В табл. 12.2 приведены сравнительные данные, характеризующие затраты на НИОКР в России и ведущих промышленно-развитых странах.

Таблица 12.2  
Сравнительные затраты на исследования и разработки в России  
и зарубежных странах (2005 г.)

Страна	Всего, млн долл. США <sup>1</sup>	В % к ВВП	В расчете на душу населения, млн долл. США	В том числе из средств госу- дарственного бюджета	
				Млн долл. США	В % к ВВП
Россия	17 095	1,07	119,7	11 989	0,66
Германия	61 712	2,51	748,0	18 857	0,74
Корея	31 632	2,99	654,9	8822	0,83
США	312 535	2,68	1000,9	132 156	1,14
Финляндия	5726	3,48	1101,2	1 689	1,02
Швеция	11 385	3,86	1265,0	2625	0,89
Япония	118 026	3,18	922,1	27 784	0,75

**Источники:** Министерство образования и науки РФ, ФСГС, ГУ-ВШЭ. Индикаторы науки: 2007. Стат. Сб. М., 2007; Наука в Российской Федерации. Стат. Сб. М., 2005.

Отставание России по этому важнейшему показателю развития научно-технического потенциала страны в значительной степени определяет низкий уровень инновационной деятельности на промышленных предприятиях и ее результативность.

В России по-прежнему велик удельный вес научной продукции, производимой в ОПК (оборонно-промышленный комплекс). На долю оборонных отраслей приходится до 70% всей произведенной в стране научной продукции. Здесь занято почти 50% численности всех научных сотрудников страны. Однако отдача для гражданских отраслей от их деятельности не отвечает существующим возможностям. Если в ОПК показатель технологической новизны в 2005 г. составил 19%, что вдвое превышает соответствующий показатель в промышленно-развитых странах, то в промышленном производстве в России в целом он не превосходит 3,5%. Одна из важнейших задач, стоящих перед отраслями ОПК, – усилить возможности использования в гражданских производствах решений, достигаемых на оборонных предприятиях и в соответствующих НИИ и КБ. И если в США не менее 4% решений, достигаемых в оборонных целях, находят свое применение в технологически родственных гражданских производствах, то для России в настоящее время уровень в 15–20% уже был бы приемлемым.

По материалам заседания Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ. 18.12.2006. [www.derrick.ru](http://www.derrick.ru), 18.01.2007.

<sup>1</sup> По паритету покупательной способности.

Отметим, что Россия резко отстает по масштабам инвестиций в исследования и разработки. Так, капитальные затраты в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки составили в 2005 г. 4,2%, из них на закупки оборудования — в пределах 2,5% всех затрат. Доля собственно предпринимательского сектора в финансировании российской науки не превысила одной трети в 2005 г., тогда как в США — 63,7%, Германии — 66,8%, Канаде — 47,9%, Швеции — 65,9%, Японии — 74,8%.

Опрос, выполненный Российским экономическим барометром в первой половине текущего десятилетия, показал, что по мнению опрошенных, для будущего России наиболее важными являются следующие области научно-технического прогресса: образование и подготовка кадров (на это обратили внимание 70% опрошенных), здравоохранение (43% опрошенных), оборона (24% опрошенных), информационная сфера (18% опрошенных), нанотехнологии (8% опрошенных).

Инновационные приоритеты государства.

Отв. ред. А. А. Дынкин, Н. И. Иванова. М., 2005. С. 68.

**Системы научно-технической информации** — количество и качество информационных фондов; возможности и качество работы органов распространения научно-технической информации; степень удовлетворения потребностей специалистов в необходимой для работы информации:

- ◆ **организационно-управленческие**, отражающие состояние планирования и управления в сфере НИОКР — степень соответствия оргструктуры предприятия поставленным перед ним научно-техническим задачам; система мотивации и стимулирования персонала в осуществлении научно-технической и конструкторской деятельности и т. д.;
- ◆ **инновационные** — количество открытий и изобретений за период; число полученных патентов на изобретения и промышленные образцы, свидетельств на полезные модели, проданных и приобретенных предприятием лицензий, в том числе за пределами страны; показатели патентной чистоты и патентной защиты новых изделий и т. д.;
- ◆ **обобщающие** — количество осуществленных за период научно-технических мероприятий; экономия от снижения себестоимости продукции, роста производительности труда, общего повышения эффективности производства, полученных благодаря проведению научно-технических и иных аналогичных мероприятий.

В совокупности все перечисленные параметры научно-технического потенциала предприятия можно рассматривать как его технологический капитал. Наличие на предприятии определенных научно-технических возможностей и творческих идей еще не означает, что существуют предпосылки их успешного доведения до коммерческой реализации. Для этого требуется комплексный анализ научно-технического потенциала предприятия. Для наглядности целесообразно графически систематизировать и оценить в баллах от 1 до 5 все параметры, образующие технологический капитал предприятия. При этом баллы 1 и 2 свидетельствуют о слабом уровне развития соответствующего параметра, а баллы 3, 4 и 5 — о нахождении соответствующего параметра на относительно приличном (балл 3) уровне развития или даже хорошем или отличном уровне (баллы 4 и 5). Такой график называется научно-техническим профилем предприятия (рис. 12.2).

Различия в профилях двух столбцов показывают динамику реального уровня базовых параметров технологического капитала предприятия на момент его оценки и в перспективе.

По сути дела, эти различия могут рассматриваться как направления изменений, необходимых для реализации избранной предприятием стратегии научно-технического развития.



Рис. 12.2. Оценка научно-технического потенциала предприятия

## Термины

Иновационная деятельность

Научно-технический потенциал

Иновации

Иновационный цикл

Иновационный потенциал

## Вопросы для самопроверки

- Поясните, что понимается под инновационной деятельностью предприятия.
- Какими показателями характеризуется научно-технический потенциал предприятия?
- Расскажите об основных принципах инновационной деятельности.
- Как классифицируются инновации?
- Дайте определение инновационного цикла и его основных составляющих.

## 12.2. Управление, планирование и организация инновационной деятельности

Успешные исследования стимулируют рост финансирования, приводящий к полной невозможности дальнейших исследований.

С. Паркинсон

Иновационная деятельность организаций — сложный процесс. На него оказывают противоречивое воздействие различные внешние и внутренние факторы, что должно быть учтено при управлении инновациями (рис. 12.3).

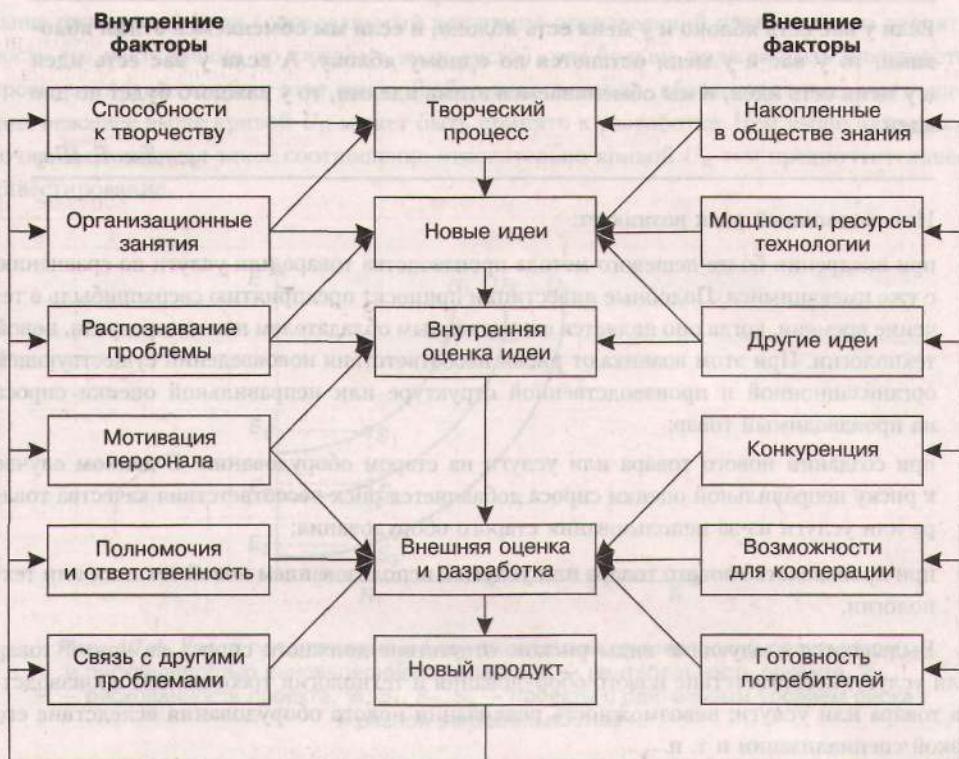


Рис. 12.3. Факторы, влияющие на инновационный процесс

Для успешной инновационной деятельности необходимо соблюдение ряда условий, важнейшими из которых являются:

- ◆ жесткая ориентация на рынок;
- ◆ соответствие инновации целям предприятия;
- ◆ эффективная система отбора и оценки проектов;
- ◆ эффективное управление проектами и контроль за их реализацией;
- ◆ наличие в организации источника творческих идей;
- ◆ восприимчивость организаций к нововведениям;
- ◆ индивидуальная и коллективная ответственность за результаты инновационной деятельности.

Управление инновациями рассматривается в трех основных аспектах:

1. Управление НИОКР (объект управления — непосредственно исследования и разработки).
2. Управление инновационными проектами (объект управления — инновационные проекты).
3. Управление внешними условиями, влияющими на эффективность осуществления инновационной деятельности.

Если у вас есть яблоко и у меня есть яблоко, и если мы обменяемся этими яблоками, то у вас и у меня останется по одному яблоку. А если у вас есть идея и у меня есть идея, и мы обмениваемся этими идеями, то у каждого будет по две идеи.

*Дж. Б. Шоу*

Инновационный риск возникает:

- ◆ при внедрении более дешевого метода производства товара или услуги по сравнению с уже имеющимися. Подобные инвестиции приносят предприятию сверхприбыль в течение времени, когда оно является единственным обладателем нового продукта, новой технологии. При этом возникают риски несоответствия нововведений существующей организационной и производственной структуре или неправильной оценки спроса на производимый товар;
- ◆ при создании нового товара или услуги на старом оборудовании. В данном случае к риску неправильной оценки спроса добавляется риск несоответствия качества товара или услуги из-за использования старого оборудования;
- ◆ при производстве нового товара или услуги с использованием новой техники или технологии.

Выделяются следующие виды рисков: отсутствие должного спроса на новый товар или услугу; несоответствие нового оборудования и технологии требованиям производства товара или услуги; невозможность реализации нового оборудования вследствие его узкой специализации и т. п.

Любой риск может быть количественно охарактеризован вероятностью наступления нежелательного исхода. Цена риска может быть выражена следующей формулой:

$$C_p = P - P_p, \quad (12.1)$$

где  $P$  — планируемая прибыль без учета риска;  $P_p$  — вероятная прибыль с учетом данного вида риска.

В результате анализа рисков предприятие должно принять принципиальное решение: реализовывать или нет данный инновационный проект. При положительном решении в рамках бюджета инновационного проекта выделяется сумма, доступная предприятию или инвестору. При условии действенных методов страхования и защиты от рисков эта сумма должна позволить снизить риск до уровня, отвечающего наиболее высоким предпочтениям фирмы или инвестора по поводу сочетания доходности и надежности инвестиций. Кроме того, в рамках этого решения риски ранжируются по значимости.

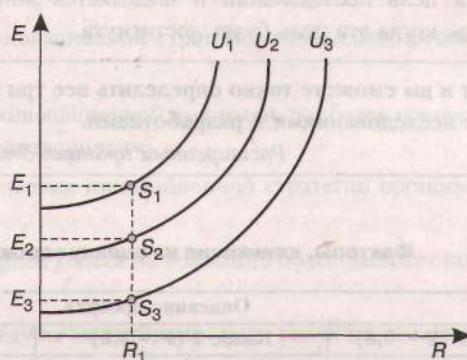
**Не было бы риска — не было бы и прогресса.**

*В. Вересаев*

На основании количественного анализа рисков строится карта предпочтений между ожидаемым коммерческим результатом и рискованностью инновационного проекта (рис. 12.4).

Кривые  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  являются кривыми равных предпочтений (безразличия) при разных соотношениях рентабельности и рискованности проекта. Карта показывает, что чем

выше ожидаемый риск (определенный как сумма произведений цены риска на вероятность его наступления по каждому виду риска), тем больше должна быть доходность проекта, оправдывающая этот риск. Любое нововведение, обеспечивающее соотношение, лежащее выше кривой  $U_1$ , может быть принято к разработке. Чем выше находится точка, выражаяющая такое соотношение относительно кривой  $U_1$ , тем предпочтительнее инвестирование.



**Рис. 12.4.** Карта предпочтения между ожидаемым коммерческим результатом и рискованностью инновационного проекта:  $E$  — рентабельность проекта, %;  $R$  — рискованность проекта, %;  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  — проекты с одинаковым уровнем риска и разной рентабельностью

Инновационные проекты характеризуются многокритеральностью. Помимо финансовой возможности реализовать проект и его экономической эффективности, существенное значение могут иметь: принципиальная новизна продукта, услуги или технологии; патентная чистота; лицензионная защита; приоритетность направления инновационной деятельности; конкурентоспособность внедряемого новшества и т. д. Поэтому при оценке инновационных проектов приходится использовать экспертные методы. Применяются различные процедуры экспертных оценок при установлении интегральных критериев успешности и критериев оптимального соответствия предпринятых усилий и полученного результата. Причем на протяжении жизненного цикла инновационного проекта критерии могут неоднократно пересматриваться.

Разновидностью экспертного метода является подход, предложенный американскими специалистами при оценке технических нововведений. Эффективность реализации нововведений определяется по следующей формуле:

$$E = \frac{Q \times C \times T \times P_m \times P_k}{Z_3}, \quad (12.2)$$

где  $Q$  — ежегодный объем продаж нового изделия;  $C$  — продажная цена изделия;  $T$  — жизненный цикл новшества;  $P_m$  — вероятность технического успеха;  $P_k$  — вероятность коммерческого успеха;  $Z_3$  — сумма затрат на реализацию, включая затраты на разработку, освоение продукции и текущие производственные затраты.

Вероятность технического и коммерческого успеха, то есть учет риска и оценка его степени, определяются в зависимости от класса продукции (табл. 12.3).

**В области исследований и разработок из трех параметров лишь два можно определить одновременно:**

- Если заданы цель и время для ее достижения, то нельзя угадать, сколько это будет стоить.
- Если ограничены время и ресурсы, невозможно предсказать, какая часть задания будет выполнена.
- Если четко ставится цель исследований и выделяется конкретная сумма денег, то нельзя предсказать, когда эта цель будет достигнута.

**Если же вам повезет и вы сможете точно определить все три параметра, значит, вы имеете дело не с исследованиями и разработками.**

*Расширенный принцип Эпштейн—Гейзенберга*

Таблица 12.3  
Факторы, влияющие на оценку вероятности успеха проекта

Фактор	Описание проекта		
	Класс 1 ( $P = 0,8$ )	Класс 2 ( $P = 0,6$ )	Класс 3 ( $P = 0,4$ )
Информационный	Изделие хорошо известно и оценено	Требования к изделию определены, но характеристики — лишь в общих чертах	Изделие на стадии проекта, требования известны лишь в общих чертах
Производственно-технический	Обычный производственный процесс. Можно использовать существующее оборудование	Необходимы некоторые новые технологии и модернизация производственного процесса	Необходима значительная исследовательская и экспериментальная работа
Юридический	Фирма имеет преимущество в патентах и лицензиях	Относительно свободная возможность использовать патенты и лицензии	Преимущественное положение в патентах и лицензиях имеют конкуренты
Кадровый	Персонал — специалисты в данной области	Специалисты такого же уровня, как у конкурентов	Отсутствие опыта работы в данной области
Рыночный	Предприятие намного опережает конкурентов по срокам выхода на рынок и имеет налаженную сбытовую сеть	Предприятие находится в том же положении, что и его основные конкуренты	Предприятие отстает от конкурентов и не имеет налаженных каналов сбыта

Каждое предприятие вне зависимости от формы собственности и размерных характеристик, разрабатывает инновационную стратегию. К ее основным элементам относятся:

- совершенствование производимых изделий и применяемых технологий;
- создание и освоение новых продуктов и процессов;
- повышение качественного уровня технико-технологической, научно-исследовательской и опытно-конструкторской базы предприятия;

- ◆ повышение эффективности использования кадрового и информационного потенциала предприятия;
- ◆ совершенствование организации и управления инновационной деятельностью;
- ◆ рационализация ресурсной базы;
- ◆ обеспечение экологической и технологической безопасности;
- ◆ достижение конкурентных преимуществ инновационного продукта в сравнении с уже существующими продуктами аналогичного назначения.

При разработке инновационной стратегии необходимо решить следующие основные проблемы:

- ◆ определение типа инновационной политики, наиболее соответствующего целям и рыночным позициям предприятия;
- ◆ обеспечение соответствия инновационной стратегии организационной структуре, инфраструктуре;
- ◆ определение критериев успеха на возможно более ранних стадиях разработки инновационного проекта;
- ◆ оптимизация процедуры мониторинга хода реализации проекта.

Инновационная стратегия должна соответствовать общей стратегии развития предприятия и способствовать ее реализации. Чтобы добиться этого, к формированию инновационной стратегии промышленного предприятия необходимо подходить комплексно, что предполагает взаимоувязанную и скординированную работу всех подразделений.

Таким образом, выбор той или иной стратегии определяется внешними условиями, в то время как ее реализация зависит от внутренней организации и выполнения каждого вида деятельности. Для эффективной реализации инновационных проектов целесообразно создать специальную структуру, обеспечивающую устойчивость связей и надежное функционирование системы в целом. Реализация поставленной задачи требует: определения соответствия организационной структуры принятым к реализации инновационным проектам; проведение необходимых изменений в части распределения прав и ответственности и согласования информационных и финансовых потоков.

#### **Основные виды инновационных стратегий:**

1. **Наступательная стратегия** отличается значительным риском и высокой окупаемостью в случае успеха новшества на рынке. Требует высокой квалификации персонала, способного видеть рыночные перспективы, и умения быстро воплощать их в продукты. Для ее осуществления необходима ориентация на исследования в сочетании с применением новых технологий. Как правило, к наступательной стратегии прибегают крупные фирмы — лидеры рынка в отраслях с высоким уровнем конкуренции, где позиции лидера могут быть подорваны в результате массового внедрения конкурентами более совершенных продуктов, либо мелкие предприятия, выживание которых напрямую зависит от реализации конкретного проекта.
2. **Оборонительная стратегия** основана на быстром внедрении нововведений, являющихся реакцией на действия конкурентов, и предполагает невысокий по сравнению с наступательной стратегией риск. Она пригодна для крупных компаний, имеющих устойчивую рыночную позицию и уделяющих большое внимание вопросам производства

- и маркетинга, чем НИОКР, однако обладающих значительным научно-техническим потенциалом для быстрой реакции на действия конкурентов.
3. **Лицензирование (поглощающая стратегия)** основывается на приобретении лучших научно-технических результатов, полученных другими предприятиями в ходе НИОКР.
  4. **Промежуточная стратегия** связана с поиском рыночных ниш и направлена на избежание прямой конкуренции путем анализа слабых сторон конкурентов с учетом собственных преимуществ. Эта стратегия с успехом применяется мелкими инновационными предприятиями.
  5. **Создание нового рынка** обеспечивается радикальными инновациями, когда можно добиться высокой нормы прибыли без существенного риска. Такие нововведения и открывающиеся в связи с их реализацией возможности редки, поскольку, как правило, они осуществляются на ранних стадиях развития отрасли или рынка.
  6. «Разбойничья» стратегия позволяет применять передовые технологии предприятиям, сильным в производственно-технологическом отношении, но не располагающим устойчивым положением на рынке. Во многих случаях лидеры конкретных рынков не склонны внедрять новшество, поскольку оно может создать угрозу уже занятым позициям. Поэтому для предприятий, прибегающих к этой стратегии, важно понимание, что устойчивый успех возможен в том случае, если после выхода на рынок они начнут использовать наступательную стратегию.
  7. **Привлечение специалистов** позволяет с минимальными затратами приобрести знания, опыт, навыки, а в некоторых случаях — ноу-хау. Многие предприятия из соображений этики сами не занимаются активным переманиванием специалистов и предпочитают обращаться к помощи «охотников за головами» — специальных агентств.
  8. **Приобретение компаний** часто используется крупными предприятиями в качестве стратегии в отношении мелких фирм, работающих над перспективными проектами и уже осуществивших стартовый этап работ.

Основные направления инновационной стратегии (проекты) отражаются в инновационной программе — комплексе инновационных проектов и мероприятий, увязанных по ресурсам, исполнителям и срокам их осуществления и обеспечивающих эффективное решение задач по освоению и распространению новых видов продукции (технологий).

## Термины

*Инновационный проект*

*Рынок инноваций*

*Инновационный маркетинг*

*Риск инновационной деятельности*

*Инновационная стратегия*

## Вопросы для самопроверки

1. Поясните, что такое инновационный проект и в чем его отличия от «классического» инвестиционного проекта.
2. Какие методы используются при планировании инновационной деятельности?
3. Как можно оценить риск инновационного проекта?
4. Что такое инновационный маркетинг?
5. Перечислите и раскройте смысл основных видов инновационных стратегий.

## 12.3. Научно-технологическая подготовка производства

Единственная практическая проблема — «Что делать дальше?»

Э. Энон

Иновационный процесс состоит из ряда стадий и этапов, в выполнении которых участвуют службы и подразделения предприятия, что требует четкой организации, координации и увязки их деятельности во времени.

В ходе планирования стадий процесса необходимо оценить текущее состояние, предсказать дальнейшие события, организовать работы так, чтобы они были выполнены в сжатые сроки с наименьшими затратами. Однако в ходе планирования возникают проблемы, связанные со спецификой инновационной деятельности. Для их решения разрабатывается специальный инвестиционный проект, представляющий детальную программу работ с выделением для решения каждой задачи необходимых ресурсов, а также с указанием времени выполнения каждой из поставленных задач. Для координации больших комплексных работ, как правило, используются **сетевые модели**. Особенно успешно они могут применяться на заключительных стадиях НИОКР, освоения и запуска новшества в производство. Возможности их использования на более ранних стадиях, когда существует значительная неопределенность, ограничены. Здесь необходима более гибкая система планирования, учитывающая неопределенность, возникающую при отсутствии реальной возможности обеспечить выполнение цели в любой части программы. Одновременно такая система призвана намечать меры, необходимые для решения задач.

Для любого крупного инновационного проекта характерно:

- ◆ выделение важнейших задач;
- ◆ определение программы работ, включая перечень ресурсов и времени, необходимых для выполнения каждой из них;
- ◆ выявление «критических точек», возникающих в ходе выполнения проекта;
- ◆ составление графика работ, узкого места с «критическими точками»;
- ◆ интеграция всех видов деятельности в рамках общего проекта.

Основной плановый документ при использовании сетевой модели — **сетевой график** — отражает взаимосвязи и результаты всех работ, необходимых для достижения конечной цели.

Для построения такого графика планируемый комплекс работ отображается в виде **ориентированного графа** — схемы, состоящей из заданных точек (вершин), соединенных направленными линиями (ребрами) (рис. 12.5). Вершины графа — **события** — результаты выполненных этапов работ. Ребра графа — **работы** — любые действия в рамках программы, приводящие к достижению определенных событий.

Событие *i*, предшествующее выполнению определенной работы, называется начальным, событие *j*, которым работа завершается — конечным для нее. Между *i* и *j* может выполняться только одна работа. Событие, означающее начало выполнения всего комплекса работ по проекту и не имеющее предшествующих работ, называется **исходным**; событие,

выступающее конечным результатом выполнения всего комплекса работ и не имеющее последующих работ, называется завершающим. Последовательность работ в сетевом графике, в котором конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы и т. д., называется путем. Для расчетов сетевого графика существенное значение имеют следующие его параметры:

- ◆ **критический путь** — наиболее протяженная по времени цепочка работ, ведущих от исходного события к завершающему. Охватывает основные работы, изменение длительности которых влияет на время достижения конечного результата инновационного проекта. При сетевом планировании критический путь является главным объектом планирования и управления. Если в сетевом графике имеется несколько путей различной продолжительности, можно в качестве его параметров рассматривать резервы времени наступления событий и резервы времени работ;
- ◆ **резерв времени события** — такой промежуток времени, на который может быть отложено данное событие без нарушения сроков реализации проекта в целом:

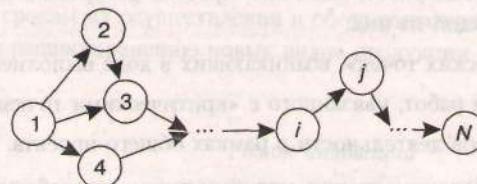
$$R_i = T_{ni} - T_{pi}, \quad (12.3)$$

где  $R_i$  — резерв времени события  $i$ ;  $T_{ni}$  — наиболее поздний допустимый срок, превышение которого вызовет задержку наступления завершающего события;  $T_{pi}$  — наиболее ранний возможный срок, необходимый для выполнения всех предшествующих  $i$ -му событию работ;

- ◆ **полный резерв времени работы** ( $R_{cij}$ ) — максимальный период времени, на который можно увеличить продолжительность данной работы, не изменения при этом продолжительность критического пути. Этот резерв времени может быть определен по формуле:

$$R_{cij} = T_{pj} - T_{pi} - t_{ij}, \quad (12.4)$$

где  $T_{pj}$  и  $T_{pi}$  — наиболее ранние возможные сроки для начала работ, предшествующих событиям;  $t_{ij}$  — продолжительность работы, выполняемой между событиями  $i$  и  $j$ .



**Рис. 12.5.** Сетевой график выполнения работ по проекту

На стадии инновационного процесса, когда идеи воплощаются в конкретный продукт и его запуск в производство, необходимо уделять особое внимание внедрению новых технологий.

В широком смысле под **технологией** понимают организацию, планирование, обработку данных, производство, научно-технические, производственные, управленческие и коммерческие знания и опыт. Под **производственной технологией** понимают применяемые на предприятии конкретные процессы изготовления продукции и совокупность знаний об этих процессах. Соответственно под информационной технологией понимаются конкретные методы обработки данных и совокупность знаний о них.

Эффективность изготовления инновационной продукции определяется уровнем научно-технологической подготовки производства.

Под **научно-технологической подготовкой производства** понимается совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих конструкторскую и технологическую готовность предприятия к выпуску новой продукции заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах, включая конструкторскую и технологическую подготовку.

**Конструкторская подготовка производства (КПП)** – стадия ОКР, в ходе которой осуществляются разработка и совершенствование технологических процессов и документации на: основное изделие; технологическую оснастку; нестандартное оборудование; средства для контроля качества и испытаний продукции.

На этой стадии изготавливаются макеты, модели, проверяется работа элементов технологической оснастки и нестандартного оборудования. В ходе проведения КПП учитываются результаты предыдущего этапа инновационного процесса – НИР – и именно стадия ОКР играет решающую роль в формировании технического уровня будущей продукции, поскольку здесь закладываются основные технические параметры и конструкторские решения новой техники, недостатки которых трудно компенсировать на последующих стадиях. Это наиболее трудоемкая и дорогостоящая стадия инновационного процесса.

При конструкторской подготовке должны быть учтены следующие **основные требования к новому изделию**:

- ◆ **экономические** – снижение удельной себестоимости по сравнению с базовым изделием, рост производительности труда и т. п.;
- ◆ **эксплуатационные** – производительность, транспортабельность, сохраняемость, безопасность работы, соответствие экологическим, эргономическим, эстетическим критериям;
- ◆ **конструктивные** – соответствие параметров изделия условиям его эксплуатации, мощность, рабочие скорости, автоматизация регулирования и управления, унификация деталей и узлов;
- ◆ **технологические** – соответствие конструкции изделия технологическим условиям его изготовления, возможность типизации и автоматизации производственных процессов и др.

Результаты КПП отражаются в соответствующей конструкторской документации, создаваемой на разных этапах подготовки.

1. **Техническое задание** разрабатывается заказчиком продукции или разработчиком. В ТЗ обосновывается целесообразность и эффективность нового продукта, определяются назначение и основные потребительские свойства новшества, его эксплуатационные параметры, обосновываются спрос на изделие и годовой объем выпуска, а также его прогрессивность (технический уровень).
2. **Техническое предложение** готовится разработчиком на основе ТЗ и содержит технико-экономическое обоснование конкретной продукции. Выполнение работ на этой стадии должно определять возможность удовлетворения требований ТЗ в данных производственных условиях.
3. **Эскизный проект** содержит кинематические, электрические и другие необходимые схемы, чертежи общих видов, спецификации сборочных единиц, в том числе унифицированных и покупных, а также промежуточный технико-экономический анализ.

4. **Технический проект** содержит результаты конструкторской разработки отдельных узлов и агрегатов изделия. Здесь дается конструктивное оформление всех компонентов изделия с расчетами и обеспечивается высокая технологичность изделия.

Под **технологичностью** изделия понимают совокупность свойств его конструкции, характеризующих возможность оптимизации затрат труда, средств и времени на всех стадиях разработки, производства, эксплуатации изделия. Конструкция изделия должна давать возможность выбора и применения наиболее эффективной технологии с целью оптимизации затрат на создание, производство, эксплуатацию, ремонт и текущее обслуживание изделия, включая контроль качества, испытания и подготовку изделия к эксплуатации, проверку его работоспособности.

Технологичность изделия характеризуют следующие показатели:

- ◊ трудоемкость изготовления изделия;
- ◊ материалоемкость изделия;
- ◊ продолжительность производственного цикла;
- ◊ общее количество деталей в изделии;
- ◊ точность изготовления и т. д.

Обобщающим показателем производственной технологичности является себестоимость продукции.

5. **Рабочая документация** содержит:

- ◊ чертежи и документацию опытного образца, на основе которых его изготавливают и испытывают, а затем, в случае необходимости, корректируют представленные документы.
- ◊ документацию установочных серий, на основе которой их изготавливают и испытывают (результаты этих испытаний являются основой для корректировки конструкторской документации);
- ◊ документацию серийного или массового производства, являющуюся основой для изготовления и испытания опытной партии.

Скорректированные документы передаются технологическим службам для проектирования технологического процесса производства изделия.

**Технологическая подготовка производства (ТПП)** – совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность производства: наличие полных комплексов конструкторской и технологической документации, а также документации на технологическую оснастку, необходимых для выпуска в заданные сроки запланированного объема продукции с установленными технико-экономическими показателями и соответствующей стандартам и техническим условиям.

**Основная цель ТПП** – обеспечение необходимых условий для достижения готовности любого типа производства (единичного, серийного, массового) к выпуску изделий заданного качества в оптимальные сроки при минимуме трудовых, материальных и финансовых затрат. Организация ТПП на предприятии зависит от типа производства. На предприятиях единичного и мелкосерийного производства ТПП осуществляется обычно децентрализованно в рамках отдельных подразделений, в то время как на предприятиях крупносерийного и массового производства – в рамках всего предприятия.

В процессе технологической подготовки производства разрабатываются:

- ◆ **ТЗ**, в котором на основе анализа действующей на предприятии системы ТПП разрабатываются предложения по ее совершенствованию;
- ◆ **технический проект**, в котором определяются назначение, требования к системе ТПП и отдельным ее элементам, разрабатываются общая структурная схема ТПП, организационная структура служб, основные положения по организации и управлению процессом ТПП и т. п.;
- ◆ **рабочий проект** включает разработку оригинальных, типовых и стандартных технологических процессов, стандартов предприятия на средства технологического оснащения, документации на организацию специализированных рабочих мест и участков на основе типовых и стандартных технологических процессов, рабочей документации для решения задач с помощью ЭВМ, информационных массивов, организационных положений и должностных инструкций.

В основу современной организации ТПП заложен принцип разделения работ, направленных на создание типовых и перспективных технологических процессов, которые разрабатываются в соответствии со специализацией предприятия, и проектирование единичных технологических процессов по конкретному заказу.

**Типовым** называется технологический процесс, характеризующийся единством содержания и последовательности большинства технологических операций и переходов для группы изделий с общим конструктивным признаком. **Перспективный** технологический процесс представляет собой результат инновационной разработки технологического процесса, который соответствует мировому уровню развития технологии или даже опережает его.

Документация на единичные технологические процессы содержит дополнительные указания и сведения по оригинальным элементам технологического процесса, а также детализацию типовых и перспективных технологических процессов в соответствии с конкретными организационно-производственными условиями.

**Разработка технологического процесса** проходит несколько стадий.

1. **Разработка межцеховых технологических маршрутов для всех составных частей изделия**, устанавливающих последовательность их прохождения по подразделениям предприятия (расцеховка). Устанавливаются основные методы изготовления деталей и назначаются работники, отвечающие за их производство; определяется номенклатура производственной программы цехов, специализация и кооперирование основного производства. В условиях единичного и мелкосерийного производства при универсальном оборудовании и соответствующей технологической оснастке, высокой квалификации рабочих расцеховка может оказаться достаточной для изготовления деталей и выполнения сборки.
2. **Разработка маршрутных карт и операционных технологических процессов**. Маршрутный процесс разрабатывается укрупненно и оформляется маршрутной картой, содержащей перечень и последовательность технологических операций, состав оборудования, технологическую оснастку, укрупненную норму времени без указания переходов и режимов обработки. Операционный технологический процесс оформляется операционными картами, конкретизирующими технологические операции вплоть до переходов и режимов обработки. Одновременно на данной стадии устанавливают

нормы расхода материалов на изделие, пооперационные нормы времени или выработки, коэффициенты оснащенности, номенклатуру специализированного оборудования, специализированного и унифицированного оснащения. В это же время осуществляется и оптимальная планировка рабочих мест.

3. **Проектирование и изготовление технологической оснастки.** Перечень и количество оснастки зависит от ряда факторов: особенностей конструкции, типа производства и объема выпуска изделий. Всю номенклатуру оснастки классифицируют по очередности изготовления. Те виды, без которых изготовление изделия невозможно или затруднительно, относят к нулевой очереди, необходимые для освоения производства изделия — к первой, требуемые для полного развертывания производства — ко второй.
4. **Выверка, отладка и сдача в эксплуатацию технологического процесса** (документации, оснастки) производственными цехами, изготовление опытного образца и опытной партии.

Для обеспечения производства новой продукции необходимо наличие законченной и соответствующей стандартам документации, технологической оснастки и кадров. Это обеспечивается системами конструкторской и технологической документации, оформленной в виде стандартов. К ним относятся: Государственная система стандартизации; Единая система конструкторской документации (ЕСКД); Единая система технологической документации (ЕСТД); Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП); Единая государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) и т. п.

**ЕСКД** — комплекс национальных стандартов, устанавливающих единые взаимосвязанные правила и положения по составлению, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой промышленными, научно-исследовательскими, проектно-конструкторскими предприятиями и организациями. ЕСКД учитывает нормы и требования, а также правила оформления графических документов, установленные рекомендациями ИСО.

Основное назначение **ЕСТД** — установить единые взаимосвязанные правила, нормы и положения по выполнению, оформлению, комплектации, обращению, унификации и стандартизации технологической документации. На основе ЕСТД разрабатываются и внедряются типовые технологические процессы, упорядочиваются номенклатура и содержание форм технологической документации, устанавливаются правила оформления технологических процессов для подразделений.

**ЕСТПП** — установленная национальными стандартами система организации и управления ТПП, непрерывно совершенствуемая на основе достижений НТП, управляющая развитием ТПП на всех уровнях.

Основу ЕСТПП составляют:

- ◆ системно-структурный анализ цикла ТПП;
- ◆ типизация и стандартизация технологических процессов;
- ◆ стандартизация технологической оснастки и инструмента.

Развитие информационных технологий позволяет интегрировать данные о создаваемой продукции в рамках единого информационного пространства. Основой интеграции процессов проектирования, конструкторской и технологической подготовки производства выступают **CALS-технологии**.

**CALS-технологии** (*Continuous Acquisition and Life-cycle Support*) – важнейшее средство повышения эффективности промышленности, качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции и сложных технических систем. Они направлены на создание единого информационного пространства для всех участников проекта разработки и реализации сложной наукоемкой продукции, включая ее заказчиков и поставщиков основных ресурсов. Основные элементы CALS:

1. Автоматизация технического документооборота (управление процессами разработки технической документации и ее хранения).
2. Информационное обеспечение систем менеджмента качества:
  - ❖ поддержка планирования процессов;
  - ❖ поддержка реализации процессов;
  - ❖ поддержка измерения процессов и продуктов;
  - ❖ поддержка анализа результатов измерения;
  - ❖ поддержка улучшения процессов (управление изменениями).
3. Интегрированная логистическая поддержка – направлена на оптимизацию затрат на всех этапах жизненного цикла изделия.

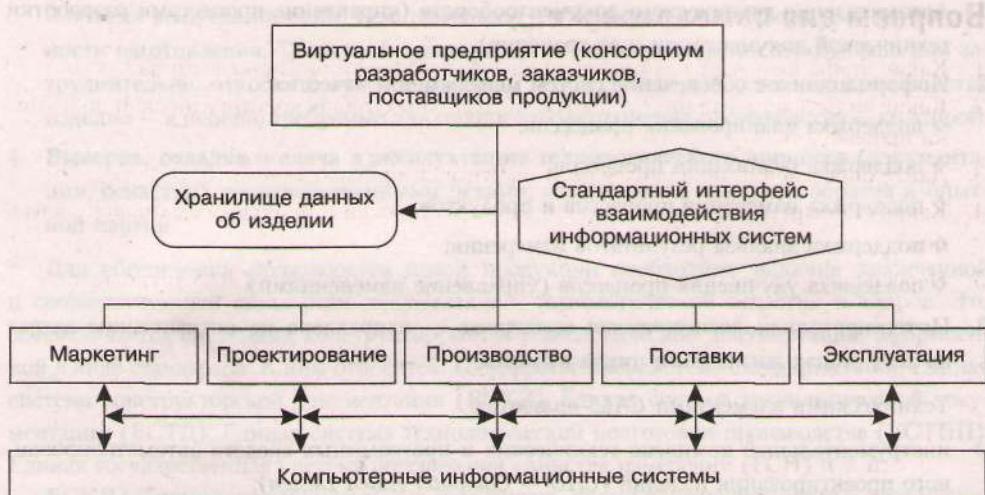
Техническими элементами CALS являются:

- ◆ инструментальный комплекс технических и программных средств автоматизированного проектирования изделий (*CAD – Computer Aided Design*);
- ◆ системы автоматизации технологической подготовки производства (*CAM – Computer Aided Manufacturing*);
- ◆ системы инженерного анализа (*CAE – Computer Aided Engineering*);
- ◆ средства реализации технологии параллельного тотального проектирования в режиме группового использования данных (*Concurrent Engineering*);
- ◆ система управления проектными и инженерными данными (*EDM – Enterprise Data Management*);
- ◆ системы визуализации всего процесса разработки документации;
- ◆ мощные средства обмена данными;
- ◆ средства разработки прикладного программного обеспечения;
- ◆ методики анализа процессов проектно-технологической, производственной и управленийкой деятельности;
- ◆ системы управления ресурсным обеспечением предприятия (*MRP – Material Resource Planning, MRP II, ERP – Enterprise Resource Planning*);
- ◆ различные автоматизированные системы управления производством и предприятием (рис. 12.6).

В современной России применение CALS-технологий позволяет:

- ◆ создать дополнительные возможности для ускоренной модернизации продукции;
- ◆ обеспечить сокращение «стоимости использования» за счет оптимизации процессов обслуживания, ремонта, снабжения запчастями;

- ♦ осуществить переход на безбумажную технологию проектирования, изготовления и эксплуатации продукции; предоставить новый вид сервиса при эксплуатации и обслуживании продукции за счет создания интерактивных электронных технических руководств;
- ♦ повысить конкурентоспособность российской промышленности за счет снижения цен, сокращения сроков вывода новых образцов на рынок;



**Рис. 12.6.** Схема реализации единого информационного пространства с помощью CALS-технологий

- ♦ обеспечить участие российских производителей в международной кооперации за счет использования международных CALS-стандартов, стандартов ЕС, НАТО, и др.;
- ♦ преобразовать существующие на предприятиях бизнес-процессы в высокоавтоматизированные и интегрированные процессы управления жизненным циклом продукции;
- ♦ создать единое информационное пространство и единообразные способы информационного взаимодействия заказчиков, поставщиков, эксплуатирующих и ремонтных организаций;
- ♦ стандартизировать, формализовать, упростить и ускорить обмен информацией между организациями и предприятиями в ходе проектирования, производства, эксплуатации и сервисного обслуживания продукции;
- ♦ обеспечить эффективность и сокращение затрат при составлении технического задания, проектировании, технологической подготовке производства, производстве продукции;
- ♦ повысить качество продукции, ускорить выполнение НИОКР, снизить издержки при производстве и эксплуатации изделий.

Внедрение CALS-технологий является инновационным проектом — дорогостоящим и рискованным. Поэтому необходимо оценить его преимущества с экономической точки зрения. Наиболее успешным является применение CALS-технологий в наукоемких отраслях машиностроения — авиастроении, судостроении, приборостроении.

## Термины

Научно-технологическая подготовка

Технический проект

Технологическая подготовка

CALS-технологии

Конструкторская подготовка

## Вопросы для самопроверки

1. Какие этапы включает научно-технологическая подготовка производства?
2. Какие виды документаций создаются на различных этапах конструкторской подготовки производства?
3. Дайте определение технологической подготовки производства.
4. Какие стандарты относятся к системе конструкторской и технологической документации?
5. Перечислите, какие основные преимущества дает применение CALS-технологий.