

**И. Л. Туккель
А. В. Сурина
Н. Б. Культин**

Управление ИННОВАЦИОННЫМИ проектами

Под общей редакцией профессора И. Л. Туккеля

Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по университетскому политехническому образованию
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки «Инноватика»

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2011

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
Т81

Туккель, И. Л.

Т81 Управление инновационными проектами: учебник / И. Л. Туккель, А. В. Сурина, Н. Б. Культин / Под ред. И. Л. Туккеля. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 416 с.: ил. — (Учебная литература для вузов)

ISBN 978-5-9775-0511-6

Изложены базовые принципы и методология управления инновационными проектами, процессами и программами. Подробно описаны все этапы жизненного цикла инновационного проекта. Приведена классификация международных и национальных стандартов управления проектами, даны их математические и инструментальные модели. Рассмотрены технологии реализации инноваций. Уделено внимание вопросам бизнес-планирования, финансирования и финансового анализа, рискам, проблемам защиты интеллектуальной собственности. Даны основы методологии управления пакетами проектов.

Для студентов вузов, слушателей программ профессиональной переподготовки и специалистов, работающих в области современных методов управления

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. Н. Козлов, д-р техн. наук, проф., зампредседателя УМО по университетскому политехническому образованию;

Институт инноватики и маркетинга Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (директор заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф. В. С. Кортов)

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Анна Кузьмина</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Фото	<i>Кирилла Сергеева</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 06.12.10.

Формат 70×100¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 33,54.

Тираж 1200 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.

ISBN 978-5-9775-0511-6

© Туккель И. Л., Сурина А. В., Культин Н. Б., 2010
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2010

Оглавление

Предисловие.....	1
Введение.....	5
Глава 1. Научно-технический прогресс и инновационные процессы.....	15
1.1. Научно-технические достижения и научно-технические нововведения: взаимосвязь и взаимозависимость.....	15
1.2. Реализация инноваций как базовая функция бизнеса	23
1.3. Управление инновационной деятельностью. Национальная инновационная система	28
1.4. Индикаторы и метрики развития инновационных систем.....	40
1.5. Оценки динамики развития сферы НТН — инфраструктуры инновационных систем.....	48
1.6. Прогноз развития сферы НТН национальной инновационной системы	52
1.6.1. Наднациональный уровень ИС	52
1.6.2. Национальный уровень ИС (НИС)	53
1.6.3. Региональный уровень ИС (РИС)	55
1.6.4. Стратегия развития ИС по элементам инфраструктуры.....	56
Контрольные вопросы	57
Глава 2. Основные понятия управления инновационными проектами	59
2.1. Проект как объект управления	59
2.2. Классификация и характеристики проектов	63
2.2.1. Инвестиционные проекты	64
2.2.2. Научно-исследовательские и инновационные проекты	64
2.2.3. Организационные проекты.....	65
2.2.4. Экономические проекты.....	65
2.2.5. Социальные проекты.....	65

2.3. Жизненный цикл и фазы проекта.....	66
2.3.1. Концептуальная фаза	67
2.3.2. Фаза разработки коммерческого предложения	67
2.3.3. Фаза проектирования	67
2.3.4. Фаза изготовления.....	68
2.3.5. Фаза сдачи объекта и завершения проекта.....	68
2.4. Участники проекта.....	69
2.5. Руководитель проекта.....	70
2.6. Окружение проекта.....	70
2.7. Процесс управления проектом и организационная структура	72
2.8. Функции управления проектами и критерии оценки	74
2.8.1. Управление предметной областью проекта.....	74
2.8.2. Управление качеством	75
2.8.3. Управление временем	75
2.8.4. Управление стоимостью	75
2.8.5. Управление персоналом (трудовыми ресурсами).....	75
2.8.6. Управление коммуникациями (информационными связями).....	75
2.8.7. Управление контрактами.....	76
2.8.8. Управление рисками	76
Контрольные вопросы	77

Глава 3. Международные и национальные стандарты

по управлению проектами 79

3.1. Современные стандарты по управлению проектами.....	79
3.1.1. Профессиональные организации по управлению проектами	79
3.1.2. Общие подходы к стандартизации в области управления проектами	80
3.1.3. Другие стандарты по управлению проектами	82
3.2. Рамочные стандарты управления проектами	83
3.2.1. ISO 10006. Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов	85
3.2.2. PMBOK Guide. Руководство к своду знаний по управлению проектами ...	86
3.2.3. IPMA International Competence Baseline (ICB). Международные требования к компетенции менеджеров проектов	89
3.3. Сравнение рамочных стандартов	91
3.4. Системная модель управления проектами	93
3.5. Тактика и стратегия внедрения стандарта управления проектами	98
3.6. Профессиональные международные и национальные квалификационные стандарты. Профессиональная компетентность.....	99

3.7. Профессиональный стандарт специалистов по управлению инновационной деятельностью в научно-технической и производственной сферах	103
Контрольные вопросы	108

Глава 4. Защита интеллектуальной собственности в инновационном процессе

109

4.1. Понятие интеллектуальной собственности	109
4.1.1. Объекты права интеллектуальной собственности	110
4.2. Авторское и патентное право	112
4.3. Патентование российских изобретений за рубежом	114
4.4. Лицензия, товарный знак, знак обслуживания.....	115
4.5. Охрана интеллектуальной собственности в режиме ноу-хау	116
4.5.1. Предметность.....	117
4.5.2. Конфиденциальность	117
4.5.3. Новизна.....	117
4.6. Правовая охрана компьютерных программ и баз данных	119
4.7. Авторское право на служебные произведения.....	122
4.8. Потребительские свойства интеллектуальной собственности	123
4.9. Оценка рыночной стоимости интеллектуальной собственности	126
Контрольные вопросы	130

Глава 5. Инвестирование и бизнес-планирование инновационных проектов

131

5.1. Источники финансирования инноваций	131
5.2. Источники финансирования инновационных предприятий	133
5.2.1. Собственные средства.....	133
5.2.2. Бюджетные ассигнования.....	133
5.2.3. Средства коммерческих банков	133
5.2.4. Инновационные фонды.....	134
5.2.5. Фондовый рынок	134
5.2.6. Венчурные фонды	134
5.2.7. Программы и фонды поддержки научно-технического развития	135
5.3. Критерии оценки инновационных проектов	135
5.3.1. Качественная оценка проекта.....	135
5.3.2. Система интегральных показателей	136
5.4. Бизнес-планирование.....	139
5.4.1. Концептуальный бизнес-план	140
Шаблон концептуального бизнес-плана.....	140

5.4.2. Бизнес-план развития.....	143
Структура бизнес-плана развития.....	143
5.4.3. Инвестиционный бизнес-план.....	144
Структура инвестиционного бизнес-плана	144
Контрольные вопросы	147
Глава 6. Методы и технологии управления инновациями	149
6.1. Философия и методология управления инновациями.....	149
6.2. Классификация инноваций	153
6.3. Методы и техника управления инновационными проектами.....	158
6.4. Технологии реализации инновационных проектов	163
6.5. Управление персоналом и формирование команды инновационных проектов.....	172
6.5.1. Навыки работы в команде	178
6.5.2. Лидерские качества	179
Контрольные вопросы	183
Глава 7. Структурное моделирование и логико-структурный подход в управлении проектами	185
7.1. Структура проекта и методологии структурного анализа	185
7.1.1. DFD-методологии.....	188
Методологии К. Gane — Т. Sarson и Т. DeMarca	188
Методология Е. Yourdon.....	188
7.1.2. SADT-методология SADT (D. Ross).....	188
7.2. Логико-структурный подход.....	190
7.2.1. Сильные стороны ЛСП	192
7.2.2. Слабые стороны ЛСП	192
7.2.3. Фазы ЛСП.....	193
7.3. Аналитическая фаза ЛСП.....	193
7.4. ЛСП-фаза планирования	201
7.5. Оценочные показатели и метрики результатов.....	206
Контрольные вопросы	222
Глава 8. Математические методы и модели исследования процесса управления инновационными проектами	223
8.1. Классификация и особенности аналитических методов исследования процесса управления инновациями.....	223
8.2. Эвристические методы поиска проектных решений.....	228
8.3. Сетевое планирование при управлении инновациями	232

8.3.1. Методы анализа плана проекта.....	237
Метод критического пути	237
Метод PERT	239
8.4. Балансовый метод в планировании инновационных проектов	239
8.4.1. Однопродуктовые модели	242
8.4.2. Двухпродуктовые модели.....	245
8.5. Математический аппарат производственных функций при управлении инновациями.....	257
Контрольные вопросы	269
Глава 9. Многопроектное управление.....	271
9.1. Инновационная программа как объект управления	271
9.2. Управление портфелем инновационных проектов.....	275
9.3. Модели инновационного развития.....	283
9.4. Примеры целевых инновационных программ	294
Контрольные вопросы	296
Глава 10. Управление рисками инновационных проектов.....	297
10.1. Определение и классификация рисков в инновационной сфере.....	297
10.2. Качественная и количественная оценка рисков инновационных проектов.....	305
10.3. Методы управления рисками инновационных проектов.....	319
10.3.1. Методы контроля рисков.....	319
Метод избежания (устранения) рисков или отказа от них	319
Метод предотвращения убытков.....	320
Метод уменьшения размера убытков	320
Метод отделения или дублирования.....	320
10.3.2. Диверсификация рисков	321
10.3.3. Резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов	322
10.3.4. Страхование рисков	322
Контрольные вопросы	324
Глава 11. Инструментальные средства управления проектами.....	325
11.1. Автоматизированное управление проектами.....	325
11.2. Классификация инструментальных средств.....	326
11.3. Инструменты управления проектами.....	329
11.3.1. Project Expert.....	329
11.3.2. AllFusion Process Modeler	332
11.3.3. IThink	332

11.3.4. Microsoft Project.....	333
11.3.5. Time Line	335
11.3.6. SureTrak Project Manager	335
11.3.7. Primavera Project Planner	336
11.3.8. Open Plan	336
11.3.9. Spider Project	337
11.3.10. Fuzzy Logic	337
11.4. Инструменты управления портфелями проектов	338
11.4.1. Microsoft Office Project Portfolio Server.....	338
11.4.2. Microsoft Project Server	339
11.4.3. Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management	339
11.5. Офис руководителя инновационными проектами.....	340
11.6. Задачи.....	340
11.7. Архитектура.....	342
11.7.1. Средства концептуализации и анализа.....	343
11.7.2. Средства управления реализацией	343
11.7.3. Средства работы с базой данных	344
11.7.4. Экспертная система.....	344
Средства создания и публикации отчетов.....	347
Инструментальная составляющая.....	349
Аппаратурная составляющая.....	349
Мобильный офис	351
Контрольные вопросы	351

Глава 12. Системное проектирование и CALS-технологии в управлении проектами 353

12.1. Технология системного проектирования на базе проблемно-ориентированного типового решения.....	353
12.1.1. Принцип обратного проектирования.....	354
12.1.2. Принципы минимальной функциональной полноты и экономической достаточности.....	354
12.1.3. Теорема о существовании решения.....	355
12.2. Алгоритмическое обеспечение системного проектирования.....	363
12.3. Единая информационная модель инновационного проекта и CALS-технологии	366
12.3.1. CALS-технологии	371
12.3.2. Базовые принципы CALS	373
Интегрированная информационная среда.....	373
Безбумажное представление информации	373

Параллельный инжиниринг	373
Реинжиниринг бизнес-процессов	374
12.3.3. Базовые управленческие технологии	374
Управление проектами и заданиями	374
Управление ресурсами	375
Управление качеством	375
Контрольные вопросы	375
ПРИЛОЖЕНИЯ	377
Приложение 1. Термины и определения	379
Приложение 2. Показатели эффективности инвестиций	382
Приложение 3. Компетенции специалиста (бакалавра и магистра) в области управления инновациями	384
Компетенции бакалавра	384
Компетенции магистра	386
Литература	389
Предметный указатель	393

Нет ничего более трудного в планировании, более сомнительного в успехе, более опасного в управлении, чем создание нового порядка вещей... Всякий раз, когда враги имеют возможность напасть на инноватора, они делают это с искренней страстью, в то время как сторонники защищают его лениво и осторожно, так что инноватор и его последователи всегда весьма уязвимы...

Никколо Макиавелли, 1513 г.

Новое никогда не бывает безобидным, поскольку уничтожает старое.

Фрэнсис Бэкон, 1601 г.

Единственный в своем роде процесс, объединяющий науку, технику, экономику, предпринимательство и управление, — это процесс научно-технических нововведений. Это процесс преобразования научного (и технологического) знания в физическую реальность, изменяющую общество.

Джеймс Брайт, 1968 г.

...ни одна из проблем, с которой сталкивается бизнес, не является более важной и сложной, чем проблема нововведений.

Элвин Тоффлер, 1974 г.

Предисловие

Стало общепринятым оценивать последнее двадцатилетие XX века и начало XXI века как период, актуализирующий научно-технические инновации (нововведения). Именно эта составляющая научно-технического прогресса (другая его составляющая — научно-технические достижения) позволяет оживить экономику в период ее депрессии и сохранить конкурентоспособность в период нормального функционирования.

Сегодня мы живем в эпоху инноваций. Окружающий нас мир постоянно изменяется под воздействием движущих сил. Экономика, широкомасштабные социальные и политические изменения, демографическая ситуация, высокие технологии, появляющиеся на мировом рынке, а также развитие теории организации систем — все это способствует появлению инновационных решений (верно и обратное, изменения являются следствием инноваций).

Предприятия должны уметь прогнозировать изменения и реализовывать инновации таким образом, который позволит им извлекать преимущества из происходящих изменений. Организационная культура фирмы, в конечном итоге, определяет количество и тип проводимых инноваций.

Инновации необходимы для того, чтобы фирмы имели возможность: оставаться в бизнесе; получать преимущество в конкурентной борьбе; повышать качество продукции и услуг; восхищать потребителей; привлекать и сотрудничать с наилучшими исполнителями.

Разнообразие инновационной деятельности, являющееся комбинацией всевозможных организационных взаимодействий и состояний различных типов, существенно выше, чем разнообразие любой другой бизнес-деятельности, включая и научно-производственную деятельность. Поэтому технологические схемы организации инновационной деятельности имеют более общий характер и, как правило, применимы и для организации научно-производственной деятельности.

Получение новых знаний и технологий совместно с их эффективным освоением и применением в социально-экономическом развитии в решающей мере определяет роль и место страны в мировом сообществе, уровень жизни народа и уровень обеспечения национальной безопасности. В промышленно развитых государствах 80—95% прироста ВВП приходится на долю новых знаний, воплощенных в технике и технологиях. Такой переход экономик на инновационный путь развития стал возможен благодаря созданию национальных инновационных систем (НИС), что по данным исследований, проведенных в США, является главным достижением XX века. Явившись закономерным результатом предшествующего индустриального

развития, инновационные системы позволили высокоразвитым странам обеспечить блестящие технологические прорывы и поддерживать конкурентоспособность своих экономик на самом высоком уровне.

Быстрое развитие "новой экономики" — экономики знаний, растущая взаимосвязь между рынками капитала и новыми технологиями, усиление социальной ориентации новых технологий, масштабный характер создания и использования знаний, технологий, продуктов и услуг — все эти факторы обусловили возникновение подобных систем как институциональной основы инновационного развития стран.

Концепция формирования НИС начала разрабатываться в 80-х годах прошлого века. При этом определение "национальная" однозначно трактуется как "государственная" инновационная система. Новый этап развития НИС, заключающийся в их объединении в единую сеть для создания единого инновационного пространства, начался в 2000 году, когда на мартовском заседании Европейского совета в Лиссабоне была предложена программа создания инфраструктуры знаний, активизации инноваций и экономических реформ, модернизации системы социальной поддержки и реформы образования. Целью программы являлось построение наиболее компетентной и динамичной экономики, основанной на знаниях, которая должна обеспечить ЕС мировое лидерство.

В настоящее время в мире во многих странах, в основном, заканчивается формирование национальных инновационных систем, ориентированных на построение постиндустриальной экономики. Решающую роль в управлении этим процессом принадлежит государству, которое, с одной стороны, устанавливает правила функционирования НИС, с другой — обеспечивает необходимую ресурсную поддержку, включая финансирование.

Необходимость консолидировать силы для развития нововведенческой деятельности осознана и на общегосударственном уровне России. В масштабах российской инжиниринговой сети технических нововведений, созданной в результате выполнения соответствующей федеральной программы (1994—2000 гг.), и в масштабах Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (СПбГПУ) лидером этого направления являлся доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, профессор В. Г. Колосов (1935—2004 гг.). Ему же принадлежит идея создания в СПбГПУ Института инноватики (1997 г., с 2007 г. — факультет инноватики) для целенаправленной подготовки специалистов инновационной сферы. Авторы благодарны профессору Колосову за глобальную идею, позволившую им сосредоточиться на разработке теоретических, инструментальных и образовательных средств инновационной деятельности.

Научно-исследовательская и научно-методическая работа Института инноватики привела к формированию в 1999 г. нового направления профессиональной подготовки, охватывающего многоуровневое высшее образование (бакалавры, специалисты, магистры) и поствузовское образование (повышение квалификации, профессиональная переподготовка). Это направление получило название "Инноватика". Ему присвоен номер 220600 для подготовки бакалавров и магистров и номер 220601 — для подготовки дипломированных специалистов по специальности "Управление инновациями".

Данная книга адресована, прежде всего, тем, кто проходит подготовку по указанным ранее образовательным программам этого направления, но может быть также полезна действующим исследователям и специалистам предприятий научно-технической сферы.

Материал книги формировался и широко обсуждался на научном семинаре Института инноватики по управлению инновационными процессами, на заседаниях учебно-методического совета и учебно-методической комиссии по подготовке специалистов для инновационной сферы и тематических конференциях, всем участникам которых авторы приносят свою благодарность.

В основу книги положены учебные материалы трехсеместрового курса по управлению инновационными проектами, читаемого с 2002 г. студентам Института инноватики Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. В становлении курса, в написании этого учебника и проведении занятий, помимо титульных авторов, принимали участие профессора О. В. Колосова, С. П. Некрасов, доценты Т. В. Александрова, С. А. Голубев, В. С. Черняк, аспиранты В. А. Богомолов, А. Д. Конопляный. Апробации учебника, широкому использованию и обсуждению способствует размещение с 2004 г. на сайте Института инноватики его основных материалов. Необходимо также упомянуть, что "нулевая" версия данной книги была подготовлена И. Л. Туккелем и опубликована совместно с его аспирантом Данте Хорке Дорантесом в 1997 г.

Сейчас приобрел исключительную важность вопрос создания массовой сети инновационного образования в России. Проблемы, затрагиваемые в данной книге, обсуждались с исследователями и преподавателями из многих городов и университетов России. Это тоже существенный результат минувших лет (1999—2010): за годы существования направления высшего профессионального образования "Инноватика" значительно выросло количество университетов, ведущих подготовку, повышение квалификации и профессиональную переподготовку обучающихся по этому направлению. Теперь, осенью 2010 г., их 50. Пожелаем им всем успехов. Пожелаем им всем и преподавателям и студентам не только научиться профессионально работать в условиях неопределенности, пожалуй, в самых отличительных и характерных для инновационной сферы деятельности условиях, но и получать от такой работы удовольствие. Поблагодарим их всех за конструктивное взаимодействие. Особая благодарность тем, с кем мы начинали наш поход из теории и практики больших систем автоматического и автоматизированного управления, из гибких производственных систем, из семейства первых отечественных многокоординатных и многоцелевых систем числового программного управления со структурой CNC и гибких производственных модулей в теорию и практику инновационной сферы, в первую отечественную систему инфраструктурного обеспечения нововведений — Инжинирингсеть России, в теорию и практику систем управления инновациями и их кадрового обеспечения:

□ нашим коллегам и сотрудникам в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете (Национальном исследовательском университете) — профессорам В. В. Глухову, С. Л. Чечурину, Б. Ф. Фомину, В. Ф. Мелехину, В. Н. Тисенко, М. Ерихову, Л. С. Чечурину, Ю. Р. Нурулину, С. Г. Редько, А. Г. Дмитриеву,

С. К. Лавровскому, В. Л. Расковалову, Я. А. Сироткину, а также В. И. Аблязову, Л. П. Козлову, А. М. Коновалову и М. В. Попову;

- нашим коллегам в Государственном университете управления — профессорам А. Г. Поршневу, В. Н. Гунину, Б. Н. Киселеву, С. Ю. Ляпиной, А. Т. Волкову;
- нашим коллегам в Российском государственном университете инновационных технологий и предпринимательства — профессорам А. А. Харину и Ю. В. Шленову;
- нашим коллегам в Московском государственном университете путей сообщения — профессорам В. Н. Тарасовой и А. С. Ручкину;
- нашим коллегам в Уральском государственном техническом университете (УПИ) — профессорам В. С. Кортову, С. В. Кортову и И. В. Котляревской;
- нашим коллегам в Нижегородском государственном техническом университете — профессорам О. В. Федорову и С. Н. Яшину;
- нашим коллегам в Дагестанском государственном техническом университете — профессорам Г. С. Гамидову и Т. А. Исмаилову.

Отдельная благодарность президенту Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, академику РАН Юрию Сергеевичу Васильеву и ректору Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, члену-корреспонденту РАН Михаилу Петровичу Федорову за многолетнюю благорасположенность и помощь в принципиальных вопросах.

И, наконец, нашим семьям и нашим друзьям за поддержку и безграничное терпение.

*Профессор И. Л. Туккель,
доктор технических наук,
декан факультета инноватики СПбГПУ,
председатель учебно-методического совета
по направлению "Инноватика",
заслуженный деятель науки РФ*

Введение

Мировая тенденция современного развития — переход экономик ведущих стран от четвертого, индустриального, технологического уклада через пятый, пост-индустриальный, к шестому технологическому укладу. В целом в формирующемся шестом технологическом укладе преобладающими становятся информационно-коммуникационные и высокие технологии, экономика становится экономикой знаний, позволяющая вести бизнес "со скоростью мысли". Для инструментальной вооруженности такой экономики на первый план выходит системологический инструментарий генерации знаний, система управления инновационной экономикой и система развития основных активов инновационной экономики — человеческого потенциала. Развитие инновационной сферы приобретает особую важность, т. к. именно в этой сфере происходит превращение научно-технического продукта, базирующегося на результатах фундаментальных и прикладных исследований, в рыночный товар с новыми потребительскими свойствами.

В основе конкурентоспособности и на глобальном государственном уровне, и на региональном уровне, и на уровне отдельной фирмы или товара лежит способность к реализации инноваций. В этом смысле конкурентоспособность и способность к реализации инноваций тождественно связаны.

Сегодня "инновация" — слово дня. Более того, самую общую характеристику наступившего столетия, особенно первых его десятилетий, вслед за Питиримом Сорокиным, Элвином Тоффлером, Даниелом Беллом, Никитой Моисеевым, Борисом Кузыком и Юрием Яковцом и многими другими известными учеными современности, можно выразить двумя словами — эпоха инноваций, эпоха глубокой трансформации всех сторон существования общества.

Все компании хотят, чтобы их считали исключительно инновационными. Инновации не просто желательны, они жизненно необходимы и как эффективнейшее антикризисное средство и как средство поддержки нормально функционирующей экономики. Однако возникает парадоксальная ситуация. Мы хотим инноваций и одновременно хотим стабильности. Как свести эти цели воедино? Управление инновациями — это управление ресурсами или управление поведением людей? Не связана ли инновация с самой природой труда? Не является ли история развития цивилизации историей нововведений?

Инновация — это результат сочетания разных видов деятельности: стратегического планирования, научных исследований, маркетинга, руководства проектом, работы в команде — нужно говорить о многомерности инновации.

В этом контексте инновация становится похожей на любой другой производственный процесс. Это создание новых продуктов, часто высокотехнологичных.

Работа, от появления идеи до запуска продукта, при этом организована как сборочный конвейер.

Вот уже несколько лет эта индустриальная модель организации критикуется, причем не только за исключение из понятия "рабочее место" человеческой личности, но и за искажение представления об организационной работе.

Согласно новому, постиндустриальному, взгляду на мир, инновация напоминает не столько механический, сколько органический процесс, скорее эволюционный, чем конвейерный, скорее познавательный, чем промышленный, процесс, который подразумевает разумное использование информации и способности учиться. Новые парадигмы инноваций системны и цикличны, а не механистичны и линейны. В них придается особое значение изменениям, случайностям, динамике совместной работы людей.

Однако в первоначальной своей основе инновации порождаются научно-техническими достижениями. Мы говорим о физико-технических основаниях инноваций, о физико-технических основаниях прорывных инноваций. Г. Д. Ковалев (1999) со ссылкой на Л. В. Канторовича (1978) количественно оценивает влияние технических новаций на рост валового национального продукта величинами от 66 до 87%, а остаток роста приписывают вложениям капитала. Первым указал на техническую новацию как экономическое средство достижения высокой прибыли австрийский экономист Йозеф Шумпетер. Подобно Дарвину, который видел в сочетании разнообразия биологических видов и среды обитания факторы эволюции естественных экосистем, Шумпетер увидел в инновации и рынке ключевые элементы эволюции искусственных экосистем. Появление новых научно-технических результатов (открытия, изобретения, ноу-хау и т. п.) — это нарушение равновесия, аналог — генетическое нарушение. В сфере нововведений происходит столкновение изобретения со средой, в которую оно пытается внедриться. Собственно здесь и возникает инновационный процесс, успех которого, успех изобретения стремящегося стать инновацией, зависит от готовности изобретения отвечать экосистемным требованиям, то есть от готовности идеи стать бизнес-идеей. По Дарвину — генетическая случайность укореняется, если она благоприятствует более эффективному фенотипу. В *главе 1* мы вернемся к рассмотрению взаимосвязи научно-технического прогресса и инновационных процессов, обсудим особенности управления инновационной деятельностью и системного решения этих проблем за счет построения сетевых метасистем — национальных инновационных систем, одного из крупнейших научных достижений XX века.

Основа рыночной экономики знаний — единый взаимоувязанный национальный комплекс "промышленность — инновации — наука — образование". Как следствие должна измениться роль университетов. Университеты должны быть готовы обеспечивать реализацию лозунга "образование через всю жизнь", брать на себя программы повышения квалификации, заказные образовательные программы, брать на себя функции поставщиков образовательных услуг для корпораций, функции корпоративных университетов.

Образование определяет положение государства в современном мире и человека в обществе, является определяющим фактором развития. Именно образовательная сфера обеспечивает инвестиционную привлекательность страны, создает базу для

ее технологического прорыва, стабильность и независимость ее внутренней и внешней политики, обеспечивает переход от сырьевых источников дохода к воспроизводимым интеллектуальным ресурсам. В ближайшем будущем технологии high-tech будут уступать место технологиям high-hume — технологиям управления предпочтениями, социальными стандартами, восприятием нововведений, формированием ожиданий.

Известно, что вложения в образование являются наиболее выгодными: 10-процентное увеличение расходов на обучение персонала дает увеличение производительности на 8,5% (для сравнения, такое увеличение капиталовложений увеличивает производительность только на 3,8%).

Инноватика — это та теоретическая и методическая база, которая позволяет аккумулировать научные, технические, образовательные силы и превращать их в экономический фактор, в реальные достижения, в динамическое развитие предприятий, в увеличение ВВП.

Должно быть осознано, что предприятие живет и способно производить конкурентоспособную продукцию, пока оно способно реализовывать инновации. Само собой это не происходит. Изобретение и идея может случиться, а материализация этой идеи требует осознанных усилий, спланированной деятельности, работы команды. Должна быть инфраструктура, опирающаяся на национальную инновационную систему — юридическое, правовое, информационное, финансовое и прочее обеспечения инновационной деятельности.

Инновационная деятельность в производстве и в сфере услуг, в обработке и в эксплуатационных процедурах обязательна для успеха любой организации. Какой бы ни была инновация, она определяется потребностями рынка и реализуется через соответствующий инновационный проект.

Проект, как объект управления, обладает таким набором особенностей, которые требуют использования специальных приемов и методов для управления им. В течение примерно пятидесяти последних лет управление проектами (УП) сформировалось как особая профессиональная область деятельности и самостоятельная дисциплина, вооружающая руководителей проекта технологиями и инструментальными средствами планирования, контроля и координации осуществления проектов. Во *второй главе* будут введены основные понятия и определения и будут предложены модели проекта как объекта управления, будут описаны фазы жизненного цикла проекта и показаны особенности управления инновационных проектов, управление которыми протекает в условиях повышенной неопределенности.

Описанию рекомендаций по стандартизации функций, процедур и процессов, сопровождающих управление проектами, сопоставлению идеологии и формализмов существующих международных и национальных стандартов по управлению проектами посвящен материал *главы 3*, а в *главах 4 и 5* даются правила и нормативные материалы по защите интеллектуальной собственности в инновационном процессе и бизнес-планированию инновационных проектов. Кроме того, в *главе 3* мы посчитали уместным дать выдержки из профессионального стандарта, определяющего квалификационные требования к специалисту по управлению инновациями, что должно помочь обучающимся в самоконтроле и самооценке достигнутого уровня в ходе усвоения данной и других дисциплин учебного плана направления

высшего профессионального образования "Инноватика". Этой же цели служит материал *приложения 3*, в котором приведены компетенции выпускника по данному направлению, определяемые государственным образовательным стандартом.

Современная техника УП начала формироваться в США во время работы над такими крупномасштабными проектами, как "Манхэттан" (атомная бомба), "Поларис" (создание подводных лодок с баллистическими ракетами) и "Аполлон" (космическая программа).

В конце 50-х годов прошлого века в числе первых методов управления проектами были разработаны методы сетевого планирования и управления:

- диаграмма Гантта (Gantt chart) — разделение всего проекта на определенную последовательность составных частей, широко используется в современных пакетах прикладных программ по управлению проектами;
- PERT (Program Evaluation and Review Technique) — техника оценки и обзора проектов, впервые использовалась в проекте "Поларис" фирмами "Локхид" и "Буз Аллен";
- CPM (Critical Path Method) — метод определения критического пути, был разработан фирмой "Дюпон" для использования в крупных промышленных проектах.

В 60-е годы XX века начался поиск новых методов управления и организационных структур проектов, способных быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям.

В 70-е годы XX века широкое внедрение компьютерных систем обработки информации, растущие масштабы и сложность деятельности предприятий в условиях жесткой конкуренции способствовало тому, что все большее число компаний стало развивать и использовать в своей деятельности методы управления проектами.

Выбор соответствующих методов и средств управления проектами определяется, прежде всего, сложностью, масштабом и типом проекта. Причем основные сложности, в общем случае, возникают на начальных фазах проекта, когда должны быть приняты основные решения. Точность принятия этих решений во многом будет определяться вооруженностью руководителя проекта эффективными инструментальными средствами, адекватными решаемым задачам на каждом этапе жизненного цикла проекта. В *главах 6—9* приводится классификация инноваций, обсуждается парадигма закрытых и открытых инноваций, даются методы и технологии, а также приемы системного моделирования и логико-структурного анализа, использующиеся на различных фазах процесса управления проектами. При этом рассматриваются как относительно простые, "легкие" методы и модели управления, так и "тяжелые" модели (адаптация балансных моделей и производственных функций), необходимость применения которых вызывается ростом сложности объекта управления (мульти- и мегапроекты) вплоть до портфеля проектов и программ инновационного развития экономических систем. В завершающей этот раздел *главе 10* классифицируются риски, сопровождающие процесс реализации инновационного проекта, и исследуются приемы их минимизации.

Итак, для широкого применения на практике методологии управления инновационными проектами необходимо наличие:

- доступных и эффективных методов и средств управления проектами;
- подготовленных специалистов в области управления проектами;

- мероприятий по созданию среды восприятия инноваций;
- рынка инноваций и реализующих их инновационных проектов.

В настоящее время большие и малые фирмы, осуществляющие крупные и относительно небольшие проекты, все чаще начинают систематически подходить к подготовке, планированию и контролю осуществления своих проектов с использованием методов и средств управления проектами. Роль компаний, специализирующихся на разработке и реализации проектов, существенно возросла, а должность и профессия руководителя проекта стала одной из престижных.

Диапазон обязанностей руководителя проекта как системного интегратора отличается широтой. Руководитель проекта должен согласовывать, примирять, удовлетворять противоречивые интересы сред (социальной, организационной, технической, финансовой, политической), на пересечении которых реализуются все фазы жизненного цикла инновационного проекта: от маркетинга и бизнес-планирования до разработки, комплектной поставки и сдачи "под ключ". Руководитель проекта должен использовать специальные методы управления, владеть современными инструментальными средствами и обладать разными способностями. Разработкой этих методов и средств, развитием системных способностей руководителей проектов занимается инноватика — область знаний, охватывающая вопросы теории, методологии и организации инновационной сферы деятельности.

Применение методов и инструментальных средств управления проектами позволяет не только достичь результатов проекта требуемого качества, экономить деньги, время, другие ресурсы, снижает риск и повышает надежность, но и помогает:

- определить цели проекта и провести его обоснование;
- выявить структуру проекта (цели, задачи, основные этапы работы и т. п.);
- определить необходимые объемы и источники инвестирования;
- подобрать поставщиков и партнеров;
- подготовить и заключить контракты;
- определить сроки выполнения проекта, составить график его реализации, рассчитать необходимые ресурсы;
- произвести калькуляцию и анализ затрат;
- планировать и учитывать риски;
- организовать реализацию проекта, в том числе подобрать "команду проекта";
- обеспечить контроль хода выполнения и своевременного завершения проекта.

Тем не менее, несмотря на относительную развитость методов и инструментальных средств управления проектами, несмотря на относительную и нарастающую распространенность методологии и систем управления проектами реально достигнутые показатели качества управления проектами, полученные по результатам статистической обработки значительного объема данных исследования "Chaos report", проведенного Standish Group, дают следующие значения:

- только 16% проектов укладываются в сроки и бюджеты;
- в среднем на 188% превышает бюджет;
- в среднем на 222% превышаются сроки;
- цели и содержание только 61% проектов остаются неизменными.

Среди основных причин неудач проектов указываются:

- показатели — неизмеримы;
- ожидания — не реалистичны;
- основные компоненты — не интегрированы;
- необходимые условия — не соответствуют;
- коммуникации — не развиты;
- сложность проектов — недооценивается;
- уровень владения методами управления проектами — недостаточен;
- стратегия реализации — слаба и безальтернативна;
- роли и ответственность — нечетки;
- лидерство и поддержка — отсутствует доверие.

Указанное масштабное исследование было проведено в 2001 г. Можно надеяться, что количественные показатели успешности проектов за эти годы улучшились вслед за совершенствованием инструментальных средств управления, но перечень основных причин неудач сохранился, т. к. сохранился главный источник этих причин — человеческий фактор, уровень профессионализма и компетентностной готовности руководителя проекта и его команды. Что касается инструментальных средств управления проектами, то подробное описание их современного состояния и знания для их использования даются в *главах 11 и 12*, а развитие и закрепление навыков их применения — в курсе лабораторных работ и комплексным бизнес-тренингом по данной дисциплине. Кроме того, в *главе 12* дается технология системного проектирования на базе типового решения, теорема о существовании которого и алгоритм применения также приведены в этой главе. Использование предлагаемой технологии позволит существенно сократить время и обеспечить высокое качество реализации очередного проекта (прежде всего его концептуальной фазы) за счет использования типовых проблемно-ориентированных решений в соответствующих предметных областях, накапливаемых в специальной библиотеке. Начальное заполнение такой библиотеки и дальнейшее пополнение происходит в ходе практической деятельности предприятия.

Что касается набора компетенций и уровня овладения каждой из них — компетентности, то значительная их часть формируется данной дисциплиной и, будем надеяться, данным учебником. Однако их полный комплект, определяемый, как уже упоминалось ранее, государственным образовательным стандартом по направлению высшего профессионального образования "Инноватика", формируется всеми дисциплинами учебного плана образовательной программы за 8—12 семестров обучения.

Процесс познания, процесс овладения знаниями в любой области деятельности начинается с определения терминов и понятий. Поэтому прежде чем погружаться в изучение материалов нижеследующих глав, нужно овладеть минимальным набором основных понятий и терминов. По ходу изложения этих материалов будут вводиться и другие определения и термины. Кроме того, во многих приведенных в списке литературы источниках можно будет найти более или менее полные, более или менее современные глоссарии. Нужно помнить, что данная область знаний еще не является устоявшейся, ее понятийный и терминологический аппарат продолжает формироваться. Внимательный читатель, возможно, найдет отличие в рас-

пределении терминов, приводимых в разных источниках. Мы пока выбрали здесь их следующий перечень (из проекта Федерального закона "О государственной поддержке инновационной деятельности в Российской Федерации", 2010 г.).

- **Инновационная система Российской Федерации, национальная инновационная система** — совокупность субъектов и объектов, взаимодействующих в процессе инновационной деятельности, и имеющая в своем составе региональные инновационные системы.
- **Региональная инновационная система** — составная часть инновационной системы Российской Федерации в масштабе региона.
- **Инновационная деятельность** — деятельность, направленная на использование результатов экспериментальных разработок, научной (научно-исследовательской) и научно-технической, изобретательской деятельности:
 - для создания, организации производства и реализации на рынке принципиально новой или с новыми потребительскими свойствами продуктами (товаров, работ, услуг);
 - создание и применение новых или модернизацию уже существующих способов (технологий) ее производства, распространения и использования;
 - применение продуктовых, процессных, маркетинговых, организационных инноваций (нововведений) при разработке, организации производства, выпуске и сбыте продукции (товаров, работ, услуг), обеспечивающих им экономии затрат, или рост объемов производства и продаж востребованной на рынке продукции.
- **Субъекты инновационной деятельности** — физические и/или юридические лица, осуществляющие инновационную деятельность.
- **Объекты инновационной деятельности** — инновационные программы и проекты; инновационная продукция.
- **Инновационная продукция** — результат инновационной деятельности (товары, работы, услуги), реализуемая на рынке и/или используемая в практической деятельности не более трех лет с момента ее вывода на рынок.
- **Инновационный проект** — система мероприятий, отраженная в документации, предусматривающая технико-экономическое, правовое и организационное обоснование инновационной деятельности, содержащая сведения о целях, задачах, исходных условиях, объемах финансирования, исполнителях, методах управления, сроках исполнения и окупаемости проекта, планы и мероприятия по его реализации.
- **Приоритетный инновационный проект** — инновационный проект, относящийся к одному из приоритетных направлений инновационной деятельности.
- **Инновация** есть введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшаемого продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, в организации рабочих мест и внешних связях.
- **Продуктовая инновация** есть введение в употребление товара или услуги, являющихся новыми или значительно улучшенными по части их свойств или способов использования. Сюда включаются значительные усовершенствования в технических характеристиках, компонентах и материалах, во встроеном программном обеспечении.

- **Процессная инновация** есть введение в употребление нового или значительно улучшенного способа производства или доставки продукта. Сюда входят значительные изменения в технологии, производственном оборудовании и/или программном обеспечении.
- **Маркетинговая инновация** есть введение в употребление нового метода маркетинга, включая значительные изменения в дизайне или упаковке продукта, его складировании, продвижении на рынок или в назначении продажной цены.
- **Организационная инновация** есть введение в употребление нового организационного метода в деловой практике предприятия, в организации рабочих мест или внешних связях.
- **Инфраструктура инновационной системы** — совокупность субъектов инновационной деятельности, способствующих осуществлению инновационной деятельности, включая предоставление услуг по созданию и реализации инновационной продукции. К инфраструктуре инновационной системы относятся центры трансфера технологий, инновационно-технологические центры, технопарки, бизнес-инкубаторы, центры подготовки кадров для инновационной деятельности, венчурные фонды и др.
- **Политика Российской Федерации в области развития инновационной системы** — составная часть государственной научно-технической и промышленной политики, предоставляющая собой совокупность осуществляемых государством социально-экономических мер, направленных на формирование условий для развития производства конкурентоспособной инновационной продукции на базе передовых достижений науки, технологий и техники и повышение доли такой продукции в структуре производства, а также системы продвижения и реализации продукции и услуг на отечественном и мировом рынках.

В заключение несколько слов об "Инноватике" в целом как направлении высшего профессионального образования. Изначально оно задумывалось нами как междисциплинарное.

Этот главный отличительный признак направления ВПО "Инноватика" — междисциплинарность, — обеспечивается за счет сбалансированного сочетания дисциплин — естественно-научных, технических, экономических и управленческих, в содержании практик, исследовательских, курсовых и выпускных квалификационных работ. Учитывая специфику инновационной деятельности, в качестве основных образовательных технологий для подготовки и переподготовки специалистов используются активные и интерактивные методы обучения, направленные на развитие профессиональных компетенций, индивидуализация учебного процесса и его проектная организация.

Чтобы стать профессионалом в инновационной сфере деятельности, профессионалом в области управления инновациями, стать РУКОВОДИТЕЛЕМ инновационных проектов, нужно научиться, образно говоря, управлять этим парусником, изображенным на рис. В1. Прочность его корпуса и остойчивость обеспечивается инноватикой — современной областью научных знаний, охватывающей вопросы методологии, организации и сопровождения практической реализации инновационных процессов. Инноватика как наука выступает фундаментом развития нового направления ВПО. Скорость и маневренность будут обеспечиваться умением шкипе-

ра — руководителя проекта — наполнять паруса движущими силами знаний технической кибернетики, экономики и менеджмента. И есть еще одна, наддисциплинарная, движущая сила знаний. На английском она называется *soft skills* (предложено доцентом, к. т. н. Александровой Т. В.). В смысловом переводе — социально-личностные компетенции (коммуникабельность, открытость, воспитанность, политкорректность и др.).



Рис. В1

В становлении руководителей научно-технического прогресса, в развитии их профессиональных квалификаций и компетенций можно выделить несколько стадий.

Бизнес-лидеры первого поколения были юристами. Складывающиеся корпорации были феноменом начала XX века, и для управления ими нужно было разбираться в юридических вопросах.

Лидеры второго поколения имели, как правило, техническое образование. Это было важно потому, что основным источником конкурентного преимущества были технические инновации. Лидеры управляли товарными потоками.

Третье поколение лидеров — это выпускники программ MBA (Master Business Administration). Они управляют финансовыми и административными потоками.

Возникает четвертая волна лидерства. Лидер четвертой волны — это интеллектуал с глубокой междисциплинарной подготовкой: системный аналитик, вооруженный методологией и инструментарием теории управления; эконометрист, вооруженный методологией и инструментарием теории экономической динамики; менеджер, вооруженный методологией и инструментарием теорий организации, маркетинга и коучинга.

Четвертое поколение лидеров — это выпускники программ теоретической и прикладной инноватики, им управлять потоками многомерных инноваций.

Итак, в путь! В увлекательное и длительное плавание. И пусть всегда будет семь футов под килем.

Глава 1



Научно-технический прогресс и инновационные процессы

Научно-технические достижения, научно-технические нововведения, инновация, инновационная деятельность, инфраструктура нововведений, национальные инновационные системы, прогноз развития национальных инновационных систем.

1.1. Научно-технические достижения и научно-технические нововведения: взаимосвязь и взаимозависимость

Статус страны — принадлежность к экономически развитым странам или странам с переходной экономикой — во многом определяется ее глобальной конкурентоспособностью. В условиях стремительного сокращения жизненного цикла изделия, резкого роста удельного веса единичного и мелкосерийного наукоемкого производства понятие конкурентоспособности становится тождественным понятию способности к нововведениям (инновациям). Опыт экономически развитых стран показывает, что в конкурентной борьбе на мировом рынке неизбежно побеждает тот, кто владеет наиболее эффективным механизмом инновационной деятельности, кто имеет развитую инфраструктуру реализации нововведений. Последнее двадцатилетие XX века и первое двадцатилетие XXI века оцениваются как период, актуализировавший научно-технические нововведения. Именно эта составляющая научно-технического прогресса (другая его составляющая — научно-технические достижения) позволяет оживить экономику в период ее депрессии и сохранять конкурентоспособность в период нормального функционирования.

Развитие инновационной сферы приобретает особую важность, т. к. именно в этой сфере происходит превращение научно-технического продукта, базирующегося на результатах фундаментальных и прикладных исследований, в рыночный товар с новыми потребительскими свойствами.

Известный современный экономист Питер Фердинанд Друкер (Peter F. Drucker) утверждал, что "бизнес имеет только две основные функции: маркетинг и инновации. Маркетинг и инновации производят результат, все остальное — затраты".

Но инновации в области маркетинга также важны. Поэтому можно считать, что бизнес имеет только одну базовую функцию — инновации. В конечном счете, цель бизнеса — инновации, которые, будучи правильно нацеленными, создают благополучное состояние в широком смысле этого слова.

Упрощенная формула научно-технического прогресса (НТП) может быть представлена аддитивным выражением:

$$\text{НТП} = \text{НТД} + \text{НТН}.$$

Здесь НТД — научно-технические достижения (результаты фундаментальных и прикладных исследований, опытно-конструкторских работ, ноу-хау, изобретения), НТН — научно-технические нововведения (материализованные, реализованные, внедренные результаты первого слагаемого). Понятно, что для сохранения положительной динамики НТП необходим баланс обоих слагаемых. Более того, изменения качества и темпа НТД требуют адекватного изменения содержания и формы механизмов их материализации, механизмов включения их в хозяйственный оборот, т. е. соответствующего развития сферы НТН. Сегодняшнее видение перспективы этой сферы, обеспечивающее активизацию инновационно-технологической деятельности и становление инновационной экономики, экономики знаний, — это реализация концепции национальной инновационной системы.

Экономическое развитие носит неравномерный характер, который связан с качественными изменениями в капитале, со сменой поколений техники и технологий, с системностью и цикличностью инноваций. Развитие любой технологической системы начинается с внедрения соответствующего базисного, прорывного нововведения, которое радикально отличается от традиционного технологического окружения; эффективное функционирование созданных на основе прорывного нововведения технологических систем требует организации новых смежных производств; таким образом, распространение нововведения сопровождается формированием новой технологической совокупности.

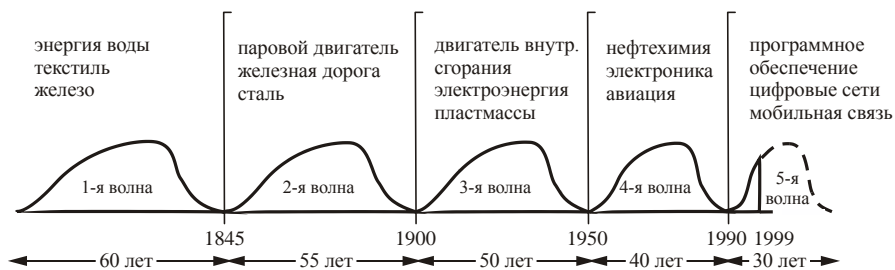


Рис. 1.1. Инновационные циклы Шумпетера

И. Шумпетер ввел понятие инновационных циклов (рис. 1.1). Волны инновационных циклов появляются и исчезают каждые 50—60 лет. Каждая новая волна приносит с собой начало очередной "новой экономической эпохи", характеризующейся резким ростом инвестиций, вслед за которой идет новый спад. Тем не менее, после каждой новой волны экономика в целом становится все более и более богатой.

Первая инновационная волна была вызвана появлением паровых двигателей и развитием текстильной промышленности и металлургии, продолжалась с 1780-х по 1840-е годы.

Вторая волна, связанная с появлением железных дорог и развитием сталелитейной промышленности, продолжалась 50 лет и завершилась около 1900 года.

Третья волна, также длившаяся около 50 лет, была связана с распространением электричества и развитием двигателя внутреннего сгорания.

Четвертая волна, начавшаяся в начале 1950-х годов и завершившаяся в конце 1980-х, продолжалась уже чуть больше 35 лет. На этот раз ее движущей силой стали достижения в химической промышленности, электронике и аэрокосмической промышленности.

Пятая волна Шумпетера началась около 1990 г. с широкого распространения корпоративных сетей типа "клиент-сервер", Интернета и развития программного обеспечения, мультимедиа и телекоммуникаций. Эта волна еще далека от завершения: она должна продлиться примерно 20—25 лет и завершиться новым технологическим скачком где-то в 2015—2020 гг.

Впрямую с инновационными циклами связана хронология технологических укладов (табл. 1.1), которые в свою очередь определяют устройство общества и циклы развития его экономики¹: основных производительных сил и производственных отношений.

В настоящее время в России параллельно существует несколько технологических укладов. Наиболее динамично развиваются сырьевые отрасли промышленности, что соответствует периоду доминирования третьего технологического уклада. В оборонных отраслях развиваются технологии, соответствующие четвертому и пятому технологическим укладам (индустриальный и постиндустриальный или информационный уклады). Одновременно можно указать значительное число предприятий, преимущественно в среде наукоемкого бизнеса, в которых зарождается шестой технологический уклад.

К концу XX века стало очевидным, что индустриальное общество уходит в прошлое, на смену ему идет принципиально новое. Первая половина XXI века — это эпоха становления постиндустриальной цивилизации, период эпохальных, прорывных инноваций, которые завершат формирование нового, шестого технологического уклада и сформируют экономику знаний.

В целом в формирующемся шестом технологическом укладе преобладающими становятся информационно-коммуникационные и высокие технологии, экономика становится экономикой знаний, позволяющей вести бизнес "со скоростью мысли". Для инструментальной вооруженности такой экономики на первый план выходит системологический инструментарий генерации знаний, система управления инновационной экономикой и система развития основных активов инновационной экономики — человеческого потенциала.

Инновационные процессы, деятельность по воплощению их в новых продуктах, технологиях и социальной жизни — основа экономического развития общества.

¹ В исследованиях последних лет помимо мегациклов (длинная циклическая волна по Н. Д. Кондратьеву в 45—60 лет, характеризующая этапы смены поколений базовых технологий, смену технологических укладов) появились данные и о других, более длительных циклах развития — так сказать, гиперциклах. Так, например, Б. Кузык, член-корреспондент РАН, президент Института экономических стратегий утверждает, что для Российского государства исторически характерны 400-летние циклы развития. Первый из них начался в 862 году и закончился к середине XIII века. Следующий завершился ко второй половине XVII. Текущий третий — цикл российской истории, который, по сути дела, подходит к концу именно сейчас. То есть мы живем по Б. Кузыку в переломный момент завершения прежнего и начала нового исторического цикла развития страны.

Таблица 1.1. Хронология и характеристики технологических укладов (Глазьев С. Ю., 1993, 2009)

Но- мер ТУ	Период домини- рования	Страны- лидеры	Ядро ТУ	Ключевой фактор	Преимущества данного ТУ по сравнению с предшествующим	Формирующееся ядро нового ТУ
1	1770—1830	Англия, Фран- ция, Бельгия	Текстильная промыш- ленность, текстильное машиностроение, вы- плавка чугуна, обра- ботка железа, строи- тельство каналов, водяной двигатель	Текстильные машины	Механизация и концен- трация производства на фабриках	Паровые двигатели, маши- ностроение
2	1830—1880	Англия, Фран- ция, Бельгия, США, Герма- ния	Паровой двигатель, ж/д строительство, транс- порт, машино-, парохо- достроение, угольная, станкоинструментальная промышленность, чер- ная металлургия	Паровой двига- тель, станки	Рост масштабов и концен- трации производства на основе использования парового двигателя	Сталь, электроэнергетика, тяжелое машиностроение, неорганическая химия
3	1880—1930	Англия, Гер- мания, Фран- ция, США, Нидерланды, Бельгия, Швейцария	Электротехническое и тяжелое машино- строение, производст- во и прокат стали, ЛЭП, неорганическая химия	Электро- двигатель, сталь	Повышение гибкости производства на основе использования электро- двигателя, стандартиза- ция производства, урба- низация	Автомобилестроение, орга- ническая химия, производ- ство и переработка нефти, цветная металлургия, авто- дорожное строительство
4	1930—1970	США, Запад- ная Европа, Япония	Автомобилестроение, тракторостроение, цвет- ная металлургия, произ- водство товаров дли- тельного пользования, синтетические материа- лы, органическая химия, производство и перера- ботка нефти	Двигатель внут- реннего сгора- ния, нефтехимия	Массовое и серийное производство	Радары, строительство тру- бопроводов, авиационная промышленность, произ- водство и переработка газа

Таблица 1.1 (окончание)

Но- мер ТУ	Период домини- рования	Страны- лидеры	Ядро ТУ	Ключевой фактор	Преимущества данного ТУ по сравнению с предшествующим	Формирующееся ядро нового ТУ
5	1970—2010	США, Япония	Электронная про- мышленность, вычис- лительная, оптико- волоконная техника, программное обеспе- чение, телекоммуни- кации, роботострое- ние, производство и переработка газа, информационные услуги	Микроэлектрон- ные компоненты	Индивидуализация произ- водства и потребления, повышение гибкости про- изводства, преодоление экологических ограниче- ний по энерго- и материа- лопотреблению на основе CALS-технологий	Нанотехнологии, молеку- лярная биология
6	2000 —...	США, Япония, ЕС, Южная Корея	Нанoeлектроника, молекулярная и на- нофотоника, наномат- ериалы и нанострук- турированные покрытия; оптические наноматериалы, нано- гетерогенные систе- мы, нанобиотехноло- гии, наносистемная техника, нанообору- дование	Нанотехнологии, клеточные тех- нологии и мето- ды геной инже- нерии, возникновение альтернативной энергетики	Интеллектуализация про- изводства, переход к не- прерывному инновацион- ному процессу в большинстве отраслей, переход к непрерывному образованию в большин- стве профессий. Заверше- ние перехода от "общест- ва потребления" к "интеллектуальному об- ществу"	

Примечание.

- ◆ Период доминирования 6 технологического уклада в настоящий момент определить невозможно.
- ◆ Шестой технологический уклад условно можно связать с возникновением и развитием "экономики знаний". С большой долей уверенности можно предположить, что ядром следующего, седьмого технологического уклада будут являться технологии, которые определяют "экономику человека".

Инновационный процесс представляет собой подготовку, осуществление и распространение инноваций и состоит из взаимосвязанных фаз, образующих единое, комплексное целое. В результате этого процесса появляется реализованное, материализованное новшество.

Для закрепления приоритета новшества оформляются в виде:

- открытий, патентов на изобретения;
- ноу-хау;
- товарных знаков;
- документации на новый или усовершенствованный продукт, технологию, производственный или управленческий процесс;
- стандартов, методик, инструкций;
- результатов маркетинговых исследований.

Инновация — конечный результат инновационной деятельности, воплощенный в виде нового или усовершенствованного продукта; нового или усовершенствованного технологического процесса; нового или усовершенствованного управленческого процесса; нового подхода к социальным услугам.

Нововведение — процесс реализации инновации. Нововведение, в отличие от идеи, не может "случиться вдруг" (вспомним хотя бы знаменитое восклицание Архимеда "Эврика!" по поводу пришедшей ему в голову идеи, впоследствии ставшей законом гидростатики). Необходим целенаправленный труд, деятельность коллектива специалистов для того, чтобы идея, новшество стали материализованным продуктом, реализованным нововведением.

Практика инновационной деятельности заключается в реализации инновационных проектов. Инновационные проекты принадлежат к одному из видов проектов и, вообще говоря, являются более общим, более широким понятием, т. к. помимо всех задач обычного проекта содержат дополнительно свои, специфические. Для управления инновационными проектами можно применять те же методы и средства, что и к любым проектам. Однако есть и существенные отличия. Необходимость реализации нововведений вносит значительную долю творчества в проект. Это выражается, прежде всего, в том, что этап выбора идеи проекта, оценка ее потенциальной возможности стать бизнес-идеей, т. е. быть востребованной рынком после реализации, этап постановки задачи в инновационных проектах являются более объемными: цель проекта не всегда определена окончательно; она зачастую корректируется или даже меняется в процессе выполнения проекта.

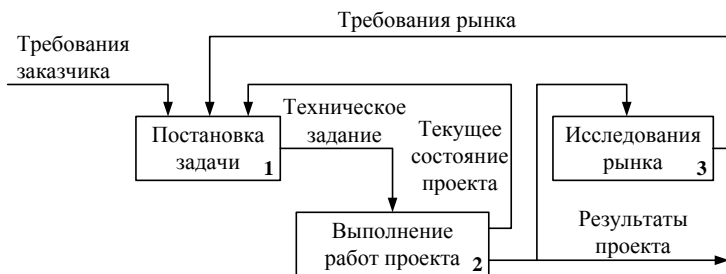


Рис. 1.2. В процессе реализации проекта возможно изменение цели

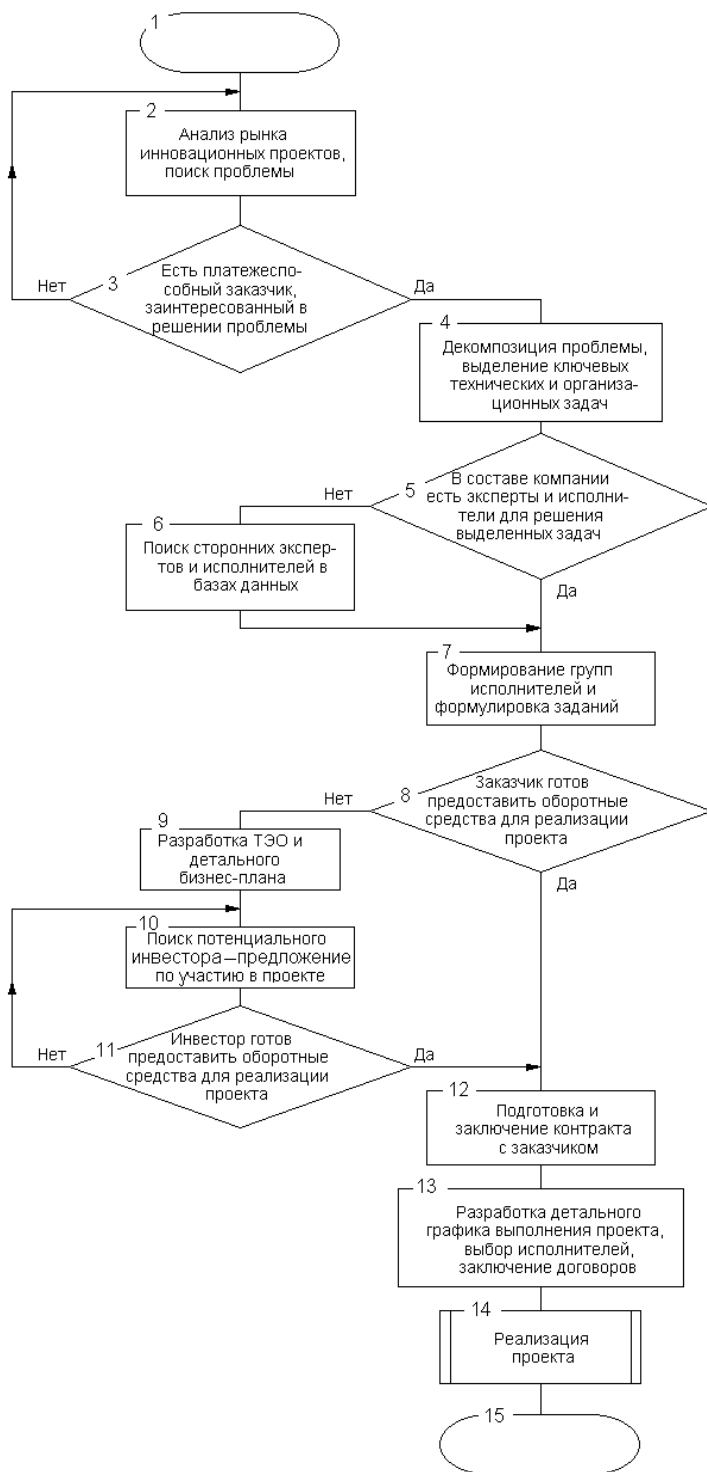


Рис. 1.3. Алгоритм реализации наукоемкого инновационного проекта

Изменение цели может быть связано как с изменением внешних условий (например, ситуация на рынке), так и с изменением запросов заказчика проекта (рис. 1.2).

В случае управления инновационным проектом целесообразно рассматривать этапы постановки проблемы и ее декомпозиции, формирование задач проекта и структурное моделирование предмета проекта в виде отдельного проекта, решаемого с использованием методов системологии.

Примерный алгоритм реализации наукоемкого инновационного проекта представлен на рис. 1.3.

Инновационные проекты не ограничиваются рамками определенной предметной области. Специалисты в области инноваций эффективно применяют решения, отработанные в одной отраслевой сфере деятельности, для нужд другой, активно используют применение нетрадиционных подходов, разработанных для определенного класса задач, при работе над проблемами из других предметных областей.

Наиболее часто источниками инноваций являются:

- результаты фундаментальных и/или прикладных исследований;
- необходимое решение из банка инноваций;
- трансфер из других предметных областей;
- результат завершеного инновационного проекта как начало другого.

Необходимо различать инновационную и научно-исследовательскую деятельность. Последняя зачастую является предшественником нововведений, предоставляет теоретическую базу для них, открывает новые явления и законы. Научно-исследовательские работы (НИР) составляют основу банка инноваций. Как правило, маловероятно, что конкретный заказчик проекта будет готов финансировать фундаментальные и прикладные исследования. С большой вероятностью он согласится на использование уже существующей и отработанной технологии, что не всегда лучше, но значительно дешевле. Более того, мировая практика инвестирования инновационной сферы, практика венчурного финансирования выработала преимущественные правила: решение о финансировании инновационного проекта определяется не столько идеей и предметным содержанием проекта, сколько профессиональным авторитетом команды проекта и его руководителя. Деньги предоставляют, как правило, не проекту, а людям, которые им управляют, т. е. если на стадии НТД финансируется лошадь (идея), то на стадии НТН предпочитают финансировать жокея (руководителя инновационного проекта).

Заказ фундаментальных исследований и НИР под силу лишь государству и крупным компаниям. И когда результаты этих работ становятся общедоступными, они становятся материалом для нововведенческой деятельности. Фундаментальные и прикладные исследования, в целом наука влияют на общественное воспроизводство через инновации — реализацию новых продуктов и технологий, опирающихся на научные исследования и разработки. Любой существенный научный результат, имея самостоятельную значимость для науки, приобретает рыночную ценность только после прохождения инновационного этапа. Взаимосвязь науки и инновационной сферы очевидна: результаты исследований способствуют возникновению инновационных идей, реализация которых через процесс коммерциализации, в свою очередь, должна пополнять финансовые ресурсы науки. Однако

организация эффективного сотрудничества этих двух интеллектуальных сфер оказывается непростой проблемой. Возникают вопросы в правовой, институциональной и финансово-экономической составляющих переходных процессов от научных исследований к инновационным результатам. Их исследование является предметом многочисленных публикаций, неполный перечень которых дан в списке цитированной литературы, и специальных дисциплин, входящих в учебный план нового направления подготовки дипломированных специалистов "Инноватика". Для быстрого изменения объемов выпуска товаров и услуг нужны значительные инвестиции и тем большие, чем ниже уровень инновационной инфраструктуры, преобразующей научные результаты и инвестиции в прирост выпуска товаров и услуг. Темп роста благосостояния также определяется уровнем инновационной инфраструктуры, которая требует на порядки меньшие инвестиции, чем на изменение абсолютного уровня благосостояния до уровня передовых стран. В этих условиях первоочередной задачей становится задача по инфраструктурному обеспечению инновационной сферы как в федеральном масштабе, так и в масштабах межрегионального и межотраслевого взаимодействия.

Даже в условиях жестких финансовых ограничений становится возможным целевое инвестирование инновационной инфраструктуры, достаточное для достижения необходимого темпа развития. И, как следствие, становится реальным достижение во времени уровня благосостояния, соответствующего передовым странам.

1.2. Реализация инноваций как базовая функция бизнеса

Как уже отмечалось ранее, имеются все основания уточнить утверждение Питера Ф. Друкера и констатировать, что бизнес имеет только одну базовую функцию — проведение инноваций.

Инновационная деятельность — деятельность, направленная на реализацию накопленных научно-технических достижений с целью получения новых товаров (услуг) или товаров (услуг) с новыми качествами.

Инновационные усилия дают результаты, если как следует направлены. Однако не существует инновационной стратегии, подходящей для всех компаний во всех ситуациях. Поиск эффективного направления должен включать анализ требований заказчика, появляющихся технологий, конкурентоспособности, внутреннего потенциала и основных организационных идей. Эффективная организация имеет формальный и неформальный механизмы для того, чтобы как следует связать эти элементы и перевести анализ в продуктивные инновационные программы.

Методика управляемой рынком инновационной деятельности основывается на понимании рынка (каждого из трех его компонентов: потребители, конкуренты, технологии) и следовании его потребностям (рис. 1.4). В тех случаях, когда нововведение носит глубокий, прорывной характер, приводя к созданию товара (услуги), ранее отсутствовавшему на рынке, необходимо предварительное формирование потребностей рынка в этом новом товаре (услуге).



Рис. 1.4. Принципы следования потребностям рынка

Проводя инновационную деятельность, фирма должна понимать потребности рынка, стараться стать лидером в том секторе рынка, который был выбран для работы, обеспечивать превосходное исполнение и постоянно ориентироваться на потребителя, приводя его в восторг качеством товара (услуги). В идеале фирма предпочла бы работать в таких условиях, когда потребителям нужны инновации, имеющиеся технологии могут их обеспечить, а конкуренция минимальна или вообще отсутствует. Тогда понимание рынка сводится к расширению представления об условиях, благоприятных для проведения инноваций.

Одновременно с активизацией инновационной деятельности происходит осознание необходимости изменения традиционного представления об организациях. Промышленная модель иерархической структуры — разбиение работы на все более и более маленькие части таким образом, чтобы каждый работник выполнял только свою, определенную часть работы — вступает в противоречие с необходимостью мобильно реагировать на изменяющиеся требования рынка, активно проводить инновации. На передний план выходит социотехнический подход в структурах организаций. "Обучаемая организация", "организация, управляемая заказчиком", "виртуальная инновационная организация" — эти появляющиеся термины и названия отражают изменения в структурных подходах к организации. Сегодняшний мир экономики — корпоративный мир — становится слишком сложным для авторитарного (жестко административного) управления и слишком быстро изменяющимся для бюрократического управления. Требуются методы управления, поддерживающие персональное вовлечение работников в созидательные усилия организации за счет формирования временных альянсов для выполнения какого-либо проекта. Понятие "проект" и методы управления проектом становятся все более адекватными внешней и внутренней среде организации и широко используемыми ею. Следствием этого становится очевидным острый дефицит, особенно верный для российских условий, кадров управленцев, руководителей инновационных проектов и структур, которые способны жить и не только эффективно работать в атмосфере неопределенности, но и получать от этого удовольствие. Менеджмент сегодня, тем более менеджмент в инновационной сфере, — это стратегия для неопределенности.

Информационные технологии и компьютеризация перевели на новый более высокий уровень системы автоматизации во всех сферах деятельности: производст-

венной, научной, социальной. Сегодняшние системы комплексной автоматизации и, в целом, системология способны быть технической основой для решения объективно необходимой макроэкономической задачи: переходу от мобилизационного типа развития экономики, характерному для России, к инновационному типу.

В ходе реструктуризации российских предприятий реального сектора экономики необходимо решить проблему конкурентоспособности их продукции за счет, прежде всего, резкого увеличения инновационной активности, что в свою очередь затруднено из-за недостаточного количества квалифицированных профессиональных менеджеров инновационной сферы, руководителей инновационных проектов. Дефицит руководителей инновационных проектов проявляется в России при становлении предприятий малого технологического бизнеса, при реализации международных инновационных проектов, при выполнении проектов реорганизации экономики.

Неразвитость в системе высшего образования России программ обучения специалистов для инновационной деятельности, непредоставление высшим образованием квалификации по профилю управления инновациями, требуемому на рынке труда, приводит к недостаточной инновационной активности в реальном секторе экономики и, в результате, к потере конкурентоспособности российскими предприятиями в рыночных условиях и невозможности их эффективной реструктуризации.

С распадом плановой экономики, возникновением свободного рынка, при увеличивающейся интеграции в мировую экономику изменились условия функционирования и характер российской экономической системы. Покупатели получили возможность выбора между продукцией различных производителей. Изменилось, разнообразилось значение импорта. Стала ощущаться интенсивная конкуренция. Низкая конкурентоспособность продукции российской промышленности привела к потере более половины внутреннего рынка потребительских и промышленных товаров и услуг. Реальная потребность отечественной производственной сферы в инновациях как никогда велика. Осуществление инновационной деятельности для большинства российских предприятий становится единственным способом их дальнейшего выживания. Значительное отставание темпов микроэкономических преобразований от макроуровневых реформ, экономическая неэффективность промышленных предприятий катастрофически замедляют развитие страны в целом.

Среди множества проблем, с которыми сталкиваются сегодня российские предприятия, можно указать несколько наиболее крупных:

- острая нехватка специалистов, умеющих эффективно работать в рыночных условиях;
- неэффективный менеджмент и организационная структура;
- необходимость перехода от мобилизационного типа развития к инновационному;
- нехватка оборотных средств и устаревший ассортимент выпускаемой продукции;
- неразработанность рыночной стратегии.

Рассматривая проблему реструктуризация промышленных предприятий как проблему инновационного развития, можно отметить, тем не менее, что значительное количество российских предприятий уже нашло подходы к решению этих про-

блем и успешно провело у себя реструктурирование, иногда опираясь на уже имеющиеся многочисленные нормативные, рекомендательные или исследовательские публикации, а чаще — наработывая собственный опыт, ибо, перефразируя Л. Н. Толстого, каждое несчастливое предприятие несчастливо по-своему. Однако именно эта определяющая значимость особенностей индивидуальных проектов реструктуризации оправдывает поиск их инвариантной, типовой составляющей.

В самой общей постановке задача реформирования проста и одинаково звучит для любого предприятия:

- определение координат в многомерном пространстве параметров предприятия, характеризующих его сегодняшнее состояние (точка — "как есть");
- определение координат в многомерном пространстве параметров предприятия, характеризующих его будущее желательное состояние (точка — "как должно");
- определение траекторий движения из точки "как есть" в точку "как должно" с учетом предложенных критериев и имеющихся ограничений.

Как обычно, все трудности, и содержательные, и рутинные, кроются в деталях.

Разработка плана реструктуризации как программы инновационного развития предприятия проводится по следующей схеме:

- Стратегическая концепция (в каком сегменте рынка работать компании).
 - 1.1. Определение целей, задач и критериев достижения целей.
 - 1.2. Определение основных субъектов внешнего окружения (инвесторы, партнеры, поставщики, покупатели, желательный уровень господдержки).
 - 1.3. Выделение приоритетов.
- Разработка программы развития (целевая сумма проектов).
 - 2.1. Предпроектное обследование: структурирование предприятия по вертикали (по организационно-технологическим комплексам), структурирование предприятия по горизонтали (по видам конечных продуктов); организация обследования (приказ генерального директора предприятия, формирование комплексной бригады из главных специалистов предприятия-заказчика, специалистов и контрагентов исполнителя во главе с руководителем проекта); сбор исходных данных и формирование их в заданном виде; создание информационной модели.
 - 2.2. Разработка модели предприятия и поиск наилучших решений (наилучших траекторий) на базе принципов системного подхода с использованием технологий системного моделирования и инструментальных средств классов GPSS и ARENA.
 - 2.3. Бизнес-планирование, т. е. четкое структурирование программы по этапам (проектам) с учетом принципов системного проектирования — минимальной функциональной полноты и экономической достаточности.
- Реализация программы.
 - 3.1. Исполнение этапов (проектов) с использованием методологии и инструментария управления проектами.
 - 3.2. Подбор, повышение квалификации и профессиональная переподготовка персонала предприятия.

3.3. Организация и проведение контроля поэтапного (мониторинг хода реализации) и завершающего (аудит, критериальная оценка результатов, подготовка к сертификации по стандартам качества).

Таким образом, на первом этапе фазы разработки программы — предпроектное обследование — необходимо выполнить "фотографию" существующего состояния предприятия. Структуру фирмы целесообразно представить k_j ($k_j = 1, \dots, K$) структурными единицами — вертикальными комплексами. Как правило, бывает достаточно ограничить $K \leq 6$ и представлять структуры фирмы имущественным, финансовым, производственно-технологическим комплексом, комплексом оргструктуры и внутренних связей и комплексом персонала. Такое структурирование позволяет эффективно организовать сбор исходных данных при любом характере производства — массовом, серийном либо единичном — и отслеживать параметры бизнес-процессов, протекающих в указанных комплексах при выполнении каждого продуктового заказа — каждого p_s ($p_s = 1, \dots, P$) конечного продукта предприятия.

Фиксацию исходных данных необходимо производить в унифицированных формах-таблицах, уменьшающих трудоемкость этих рутинных операций и обеспечивающих последующую компьютерную обработку. В качестве таких форм могут быть использованы либо специально разрабатываемые для данного предприятия формы (что чаще всего нецелесообразно), либо формы, рекомендуемые различными системами управления качеством. Однако есть более существенные вопросы: кто будет заполнять эти таблицы, кто будет собственно проводить само предпроектное обследование? Точность ответа на них является определяющей успех всего мероприятия в целом.

Формирование комплексной бригады должно проводиться так, чтобы в ней присутствовали заводские специалисты по каждому элементу матрицы "вертикальный комплекс — конечный продукт" (матрица ВКП), общий размер которой равен $K \times P$. В ходе анализа полученных результатов предпроектного обследования и последующего поиска.

В подавляющем большинстве случаев эти результаты имеют самостоятельную ценность. Особенно с учетом новейшей истории предприятия, которая изобиловала сменой собственников, производственных отношений и топ-менеджеров, наилучших решений, вовлеченность в эти процессы команды менеджеров — специалистов заказчика обеспечивает более объективные и быстрые процедуры получения данных, оценки результатов и предлагаемых решений.

Реализация отобранных решений — траекторий движения из точки "как есть" в точку "как должно" — представляет собой не что иное, как формирование и последующее исполнение набора r_i ($r_i = 1, \dots, R$) мини-проектов. Собственно, именно эти $R = \sum r_i$ мини-проектов и составляют программу инновационного развития предприятия — программу его реструктуризации, а матрица ВКП преобразуется в трехмерную матрицу "вертикальный комплекс — конечный продукт — мини-проект развития", имеющую в пределе размер $K \times P \times R$.

В самом общем случае программа развития предприятия должна содержать r_i проектов по каждому k_j вертикальному комплексу, в которых реализуются техно-

логические цепочки производства p_s конечных продуктов предприятия. Очередность же реализации r_i проектов определяется заданными на этапе 1.3 алгоритма приоритетами.

В условиях конкуренции и рынка предложений наиболее часто рекомендуемой оргструктурой для многопродуктовых производственных предприятий является оргструктура двух- или трехуровневого холдинга, создаваемого на основе бизнес-единиц.

Каждая бизнес-единица должна являться самостоятельным производственно-коммерческим подразделением, способным разрабатывать, производить и реализовывать конкретный продукт предприятия. Руководители бизнес-единиц (директоры ЗАО) в зоне своей должностной ответственности должны развивать навыки и накапливать опыт быстрого реагирования на изменения конкурентных преимуществ, потребительского спроса и других рыночных ситуаций. Учет этих факторов, а также стремление к долголетнему успешному пребыванию на рынке должно выработать у них осознание перспективности перехода от мобилизационного к инновационному пути развития своего производства, т. е. к планированию и реализации r_i проектов развития продуктов и, в целом, к проектному управлению развитием.

Для реализации r_i -проектов во многих случаях целесообразно введение еще одного уровня в структуру холдинга — уровня малых предприятий (или временных трудовых коллективов, ВТК) технологического бизнеса, использующих производственные мощности ЗАО и реализующих указанные ранее, а в последующем и другие, мини-проекты. Такой "венчик" малых инновационных предприятий, создаваемый вокруг крупного промышленного предприятия, особенно эффективен в условиях незагруженности его мощностей и/или имеющейся в регионе безработицы.

Однако во избежание "растаскивания" технологического потенциала предприятия должны быть четко определены уровни ответственности и полномочий, делегируемых малому бизнесу.

Кроме того, для полноценного функционирования необходимо передать из центральных служб и создать в каждом ЗАО отделы маркетинга и НИОКР, а в составе центральных служб — организовать управление инновационного развития холдинга.

1.3. Управление инновационной деятельностью. Национальная инновационная система

Управление инновационной деятельностью предполагает использование следующих основных методов:

- управление ресурсами;
- управление процессами;
- управление корпоративными знаниями.

Традиционная модель, используемая в первой группе методов, представляет организацию как совокупность ресурсов (финансовых, материальных и др.), которые принадлежат владельцам — юридическим лицам, структурным подразделениям

организации, физическим лицам. Основная цель управления в ходе инновационной деятельности при данном подходе состоит в обеспечении необходимыми ресурсами проектов, принятых к исполнению, а также контроль использования этих ресурсов.

Методы управления данной группы описываются моделями, ряд из которых стал фактически стандартом (GAAP, MRP II, ERP).

Во второй группе методов управления организация, реализующая инновационные проекты, рассматривается как совокупность бизнес-процессов, каждый из которых представляет собой набор взаимосвязанных процедур или действий, которые используют ресурсы предприятия для удовлетворения потребностей заказчика. Фактическим стандартом здесь является технология Workflow — разработка ассоциации Workflow Management Coalition.

Применительно к процессу управления инновационными проектами в основе технологии Workflow лежат следующие понятия:

- объект — материальный, информационный или финансовый элемент в рамках проекта (оборудование, лицензия на экспортно-импортные операции, кредитная линия и т. п.);
- событие — внешнее, т. е. неконтролируемое в рамках проекта действие, произошедшее с объектом (поломка оборудования, изменение таможенных правил, изменение кредитной ставки и т. п.);
- операция — элементарное действие, выполняемое над объектом в рамках проекта (запуск оборудования в эксплуатацию, получение лицензии, получение кредита и т. п.);
- исполнитель — лицо, ответственное за выполнение одной или нескольких операций в рамках проекта (наладчик, менеджер, руководитель проекта и т. п.).

Технология Workflow позволяет рассматривать асинхронные распределенные операции, выполняемые членами группы исполнителей в различных местах и в разное время, причем эти операции могут выполняться последовательно или параллельно, иметь сколь угодно сложную логику, согласовываться по времени, данным и исполнителям.

Основной задачей технологии Workflow является выделение инвариантных методов и средств управления инновационной деятельностью и обеспечение возможности интеграции различных приложений и прикладных систем вокруг конкретного проекта без перестройки структуры корпоративной базы данных. В этом смысле Workflow можно рассматривать как определенный шаг в развитии архитектуры открытых систем.

С точки зрения системы управления инновационной деятельностью особого внимания заслуживает метод BPR — Business Processes Reengineering, предложенный М. Хаммером (1993) в развитие подходов Total Quality Management (TQM) и Continuous Process Improvement (CPI) Э. Деминга.

В дополнение к существующим подходам Хаммер выдвинул следующие основные положения, диктуемые изменившейся ситуацией в бизнесе:

- приоритетность внедрения новых технологий;
- работа на будущие потребности заказчика;

- работа с заказчиком и партнерами в режиме 24 часов в сутки 365 дней в году в любой точке мира;
- создание условий для роста мобильности персонала компании;
- ориентация на резкое снижение числа работников и других затрат, включая затраты времени на реализацию функций.

Практическая реализация данных принципов стала возможной благодаря трем "великим феноменам" — трем прорывным инновациям.

Феномен персональных вычислений, заключающийся в том, что во многих видах работ исчезла необходимость в посредниках между постановкой задачи и ее решением.

Феномен кооперативных технологий, заключающийся в компьютерной поддержке параллельной согласованной работы группы исполнителей проекта.

Феномен глобальных коммуникаций, заключающийся в возможности устранить необходимость переездов для личных встреч и проведения совещаний, а также передачи твердых копий документов вне зависимости от географического расположения организаций-партнеров.

В третьей группе методов управления организация рассматривается как совокупность небольших коллективов, решающих общую задачу. Главная цель управления — координация и обеспечение быстрого поиска информации в базе корпоративных знаний для самостоятельного принятия решений участниками проекта. Методы управления этой группы получили название "управление знаниями" (Knowledge Management). В настоящее время они активно развиваются и поддерживаются системами класса Group Ware, информационно-поисковыми системами и системами на базе интранет-технологий.

Влияние человеческого фактора на результаты инновационной деятельности отмечается абсолютным большинством исследователей, причем с развитием общества это влияние усиливается. В конце 50-х годов прошлого века осознание данного факта привело к появлению понятия "социотехнические системы", как развитие понятия "человеко-машинная система", которое подчеркивало неразрывную связь технических параметров оборудования и социально-психологических характеристик пользователя системы. Социотехническая система может быть определена как система, интегрирующая социальную и техническую системы организации. При этом социальная система определяет людские ресурсы или человеческий потенциал организации, а техническая система — технические ресурсы, т. е. организационную структуру, производственный процесс и развитие технических средств организации.

Логическое развитие данного подхода привело к коренному изменению взглядов на роль и функции человека в рамках социотехнической системы: из пользователя он превращается в важнейший элемент системы, а сами системы и принципы их разработки все в большей степени начинают учитывать особенности человеческого фактора.

Параллельно с этим развивалось направление *всеобщего управления качеством* (Total Quality Management, TQM), одним из основных идеологов которого считается Эдвардс Деминг. Разработанные Демингом принципы управления направлены

на непрерывное усовершенствование процессов организации деятельности предприятия, в результате чего целью управления становится постоянное повышение качества продуктов и услуг в противовес повышению производительности "любой ценой":

- основным показателем эффективности деятельности предприятия или организации является качество процесса производства товара или услуги, а не численные показатели той или иной производственной функции;
- критерием качества является степень удовлетворения потребностей заказчика (клиента);
- работа коллектива предприятия организуется в виде совокупности функционально-полных групп ("команд") специалистов, в результате чего разрушаются барьеры, установленные производственными подразделениями;
- в процессе управления предприятием анализируются и устраняются недостатки существующей производственной системы, а не отдельных работников предприятия;
- повышается роль решений, принимаемых каждым работником, и создаются условия развития его инициативы;
- формируется система динамичной трансформации принципов организации производственного процесса с целью достижения сформулированных целей.

Дальнейшим развитием принципов Деминга является постепенный отход от традиционных иерархических организационных структур и появление в конце 70-х годов большого числа сетевых структур управления, которые охватывали самые разные области деятельности.

Понимая огромные возможности сетевых инфраструктур для активизации инновационной деятельности, развитые страны проводят активную государственную политику регулирования и поддержки нововведений, способствуя динамичному и широкому развитию инновационного процесса.

В США с 1980 г. успешно работает сетевая инновационная инфраструктура, созданная на основе закона Стивенсона — Уайдлера. В соответствии с этим законом создана сеть центров промышленной технологии, которые работают как филиалы университетов или других неприбыльных организаций для передачи в промышленность новейших технологий и научных достижений. Помимо этого образуется также сеть отделов применения научно-технических достижений, создаваемых при научно-исследовательских организациях, субсидируемых федеральным правительством. Для координации работы сети при Министерстве торговли создан центр применения федеральных технологий.

В Японии модель государственного регулирования и поддержки инновационной деятельности базируется на следующих основных принципах, заложенных в закон о технополисах:

- наличие долговременной программы научно-технического развития страны;
- опора на крупные корпорации в реализации научно-технической политики;
- стимулирование по преимуществу прикладных исследований и разработок;
- поощрение активных закупок лицензий за рубежом.

В западноевропейском механизме управления инновационной деятельностью особое значение имеют различные формы взаимодействия государства и частного бизнеса: совместные государственно-частные институты и лаборатории, кооперация ученых в рамках сетевых структур, разработка совместных проектов и программ, инфраструктуры обмена информацией и т. п. Типичным примером организационной формы, созданной государством для поддержки инновационной деятельности, может служить французская Ассоциация INOVA, работающая под эгидой Министерства промышленности Франции. В состав INOVA, которая образована как сетевая структура, входят на правах членов ассоциации около 40 предприятий и организаций, причем примерно половина из них в свою очередь представляет собой сетевые структуры, охватывающие все регионы Франции и практически все наукоемкие отрасли промышленности.

В Российской Федерации создание сетевых инновационных структур на государственном уровне началось в 1994 г., когда Постановлением Правительства от 15 апреля 1994 г. № 322 была учреждена федеральная инновационная программа "Российская инжиниринговая сеть технических нововведений (Инжинирингсеть России)". Федеральным заказчиком Программы являлось Министерство экономики РФ, функции дирекции Программы были возложены на Ассоциацию центров инжиниринга и автоматизации в лице ее базового университета — Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

При формировании федеральной сети научно-технических нововведений учитывался опыт развитых стран, уделяющих особое внимание приоритету нововведений. В результате реализации Программы создана межрегиональная и межотраслевая сеть инновационных центров, работающая как распределенный механизм структурной реорганизации производственного и обслуживающего секторов экономики, опирающаяся в своей деятельности на соответствующее организационное, методическое и техническое обеспечение (рис. 1.5).

Социотехнические системы являются подмножеством сложных организационно-технических систем, поэтому система управления инновационной деятельностью должна опираться на соответствующую организационную структуру предприятия, выполняющего инновационные проекты. Рассмотрим типовой состав такого предприятия в виде комплекса универсального инжиниринга (КУИ).

Характерной особенностью инновационного предприятия является матричная распределенная структура (рис. 1.6), сочетающая в себе относительно стабильные подразделения (столбцы), которые профессионально обеспечивают информационное, организационное и финансовое обслуживание временных коллективов (строки), выполняющих "под ключ" инновационные проекты в различных предметных областях.

В самом общем случае состав КУИ может быть представлен десятью подразделениями, совокупность которых обеспечивает функционально-полное обслуживание временных коллективов, выполняющих проекты в рамках инновационной сети.

1. *Подразделение управления.* Функцией подразделения является общесистемное управление в соответствии со стратегическими целями и задачами сети, а также координация работы и формирование условий для эффективной реализации инновационных проектов в рамках КУИ. Методологической основой деятельности подразделения должна являться совокупность методов управления, рассмотренная ранее.



Рис. 1.5. Виды обеспечения инновационной деятельности



Рис. 1.6. Матричная структура инжиниринговой фирмы

2. *Подразделение маркетинга.* Функцией подразделения является проведение маркетингового анализа рынка инновационных проектов с целью поиска и "захвата" проектов для реализации их в рамках КУИ. Подразделение должно быть обеспечено средствами демонстрации интеллектуального капитала комплекса и сети в целом, включая элементы систем виртуальной реальности.
3. *Подразделение ведения баз данных.* Функцией подразделения является создание и сопровождение корпоративной информационной системы, а также формирование заказных баз данных для реализации конкретных инновационных проектов. Основой построения информационной системы должны являться интранет- и интернет-технологии. Корпоративный банк данных должен быть организован на основе современных систем хранилищ данных (Data Warehouse, DWH).
4. *Подразделение управления проектами.* Функцией подразделения является освоение и развитие систем управления проектами, включая создание и сопровождение систем поддержки принятия решений на стадии организации инновационного проекта.
5. *Подразделение САПР-систем.* Функцией подразделения является освоение и развитие систем моделирования и оценки решений при многовариантном проектировании создаваемого объекта в части его компоновки и общесистемных решений. В качестве инструментальных средств при этом должны использоваться методы и средства CASE-систем.
6. *Подразделение пуско-наладки и сертификации.* Функцией подразделения является методическая и организационная поддержка руководителей инновационных проектов при выполнении этапов запуска и сдачи в эксплуатацию проектируемых объектов, включая получение сертификатов соответствия требованиям российских и международных стандартов, необходимых лицензий и т. п.
7. *Подразделение подбора и подготовки кадров.* Функцией подразделения является обеспечение кадрового сопровождения создаваемых в рамках инновационных проектов систем и производств, а также развитие кадрового потенциала КУИ. Основой деятельности подразделения должны являться методы и средства социо-психологических экспертиз, методы TQM и BPR.
8. *Подразделение финансово-инвестиционного обеспечения.* Функцией подразделения является обслуживание руководителей инновационных проектов в части инвестиционного и бухгалтерского сопровождения реализуемых проектов. Деятельность подразделения должна быть организована на основе использования современных автоматизированных систем бухгалтерского учета, имеющих архитектуру "банк — клиент" и обеспечивающих возможность использования идентификационных карт, как средства управления финансовыми ресурсами в рамках инновационного проекта. Подразделение должно обеспечивать создание и поддержку инновационно-инвестиционного механизма, как средства радикального сокращения сроков реализации полного инновационного цикла за счет снижения интерфейсных задержек при решении проблем финансового обеспечения на каждом из этапов проекта.

9. *Подразделение организационно-хозяйственного обеспечения.* Функцией подразделения является организация делопроизводства, ведение архива, поддержка и развитие средств внутренних и внешних коммуникаций, материальное снабжение и хозяйственное обслуживание КУИ и временных коллективов, реализующих инновационные проекты. Подразделение должно обеспечить ведение современных систем документооборота на основе технологии Workflow, систем DWH, обслуживание инфраструктуры современных телекоммуникаций, включая электронную почту, телефонную и факсимильную связь и т. д.
10. *Подразделение обеспечения качества.* Функцией подразделения является внедрение методов TQM и BPR в рамках КУИ, а также для внешних заказчиков в рамках проектов по перестройке деятельности предприятий или подготовке их к сертификации согласно требованиям стандартов ISO 9000 или национальной Премии качества.

Заметим, что описанную структуру реализации инновационных проектов может иметь не только специализированная инжиниринговая фирма, но и структурное подразделение крупного предприятия или научного центра. Такие подразделения иногда называют подразделениями внутрифирменного инновационного предпринимательства (ВИП). Организационно ВИП может принимать одну из форм:

- временные творческие коллективы или бригадное новаторство — разработка сотрудниками фирмы инновационного проекта по поручению руководства;
- бутлегерство — неофициальное изобретательство, параллельная (иногда несанкционированная) работа над внеплановыми проектами. Поддержка и поощрение бутлегерства способствует активизации инновационной активности работников;
- внутренние венчуры — дочерние предприятия, учреждаемые на определенный срок для реализации конкретного инновационного проекта. В состав управления этого предприятия входят представители материнской компании, инвесторов и трудового коллектива.

В отличие от перечисленных организационных форм внутрифирменного инновационного предпринимательства, формы внешнего инновационного предпринимательства, помимо описанной выше специализированной инжиниринговой фирмы, значительно разнообразней. Укажем некоторые из них.

Инкубаторы бизнеса — организации, создаваемые органами власти, учебными учреждениями или крупными компаниями для выращивания новых инновационных малых предприятий.

Технопарки, технополисы, инновационно-технологические центры, научные парки — современный метод интеграции науки и производства, осуществляемый в форме сотрудничества между крупными промышленными предприятиями и университетами и позволяющий ускорить передачу новейших разработок из университетских лабораторий в промышленность.

Внешние венчуры — фирмы, независимые юридические лица, создаваемые для реализации венчурных проектов на срок коммерциализации инновации и привлекающие рисковый капитал в свою деятельность.

Лизинг — операция сдачи оборудования во временное пользование инновационной компании на срок. После завершения инновационного проекта имущество

может быть возвращено лизингодателю. Такая форма позволяет снизить риски инвестора, к тому же выгоднее банковского кредитования.

Факторинг — форма, при которой банк финансирует деятельность инновационного предприятия в обмен дебиторской задолженности этого предприятия.

Секьюритизация — одна из самых значимых финансовых инноваций последних 20 лет. Заключается в трансформации будущих денежных потоков инновационной компании в ценные бумаги, в переводе рисков инновационного проекта владельца проекта на покупателя ценных бумаг.

Альянсы, консорциумы — устойчивое объединение нескольких фирм (предприятий, университетов, лабораторий) на время реализации крупного проекта с разделением ответственности между учредителями, имеющими равные права и осуществляющими централизованное управление консорциумом.

Институты, виртуальные организации, финансово-промышленные группы, совместные предприятия — формы межфирменного сотрудничества по разработке, производству, маркетингу инновационного продукта.

Названные выше и не названные организационные формы и операции являются элементами инновационной инфраструктуры, которые интегрируются на метауровне в единую инновационную систему. Такая система получила в последнее время название *национальной инновационной системы* (НИС).

Концепция формирования НИС начала разрабатываться в 80-х годах прошлого века. При этом определении "национальная" однозначно трактуется как "государственная" инновационная система. Новый этап развития НИС, заключающийся в их объединении в сеть для создания единого инновационного пространства, начался в 2000 г., когда на мартовском заседании Европейского совета в Лиссабоне была предложена программа создания инфраструктуры знаний, активизации инноваций и экономических реформ, модернизации системы социальной поддержки и реформы образования. Целью программы являлось построение наиболее компетентной и динамичной экономики, основанной на знаниях, которая должна обеспечить ЕС мировое лидерство.

Экономическая теория национальных инновационных систем опирается на идеи Й. Шумпетера и Ф. Хайека. Современная концепция НИС начала разрабатываться в 70—90-х гг. прошлого века в трудах К. Фримана, Р. Нельсона, Б. Лундвала, М. Хироока, Г. Менша и имеет следующие характерологические признаки:

- утверждается переход от линейной модели к нелинейной модели инновационного процесса, предусматривающей циклическую взаимосвязь всех элементов и подсистем НИС и ориентацию инноваций на спрос ("вытягивание" рынком, но для прорывных инноваций — технологический толчок);
- инновационные системы являются эволюционными, квазидинамическими системами, адаптирующимися под национальные особенности экономического и социально-политического развития страны. Имеет место множество НИС со своими сильными и слабыми сторонами;
- институционализм, состав и взаимодействие акторов определяют устойчивость и управляемость системы (иными словами — развитость инфраструктуры и интерфейсов сферы НТН определяет устойчивость и управляемость НИС в целом);
- использование аналитического инструментария НИС при разработке инновационной политики, прогнозов и для планирования.

В настоящее время в мире во многих странах, в основном, заканчивается формирование национальных инновационных систем, ориентированных на построение постиндустриальной экономики. Решающая роль в управлении этим процессом принадлежит государству, которое, с одной стороны, устанавливает правила функционирования НИС, с другой — обеспечивает необходимую ресурсную поддержку, включая финансирование. К примеру, в Японии премьер-министр правительства был руководителем программы по созданию и развитию своей НИС, а в Финляндии деятельность НИС непосредственно контролируется Президентом страны. Лидерство государства в создании и развитии национальных инновационных систем является общим положением для всех стран. Во всем же остальном НИС разных стран существенно разнятся.

Нет в мире двух одинаковых НИС, если учитывать особенности структуры и функционирования. Каждая НИС имеет структурно-функциональные и отраслевые особенности. Пример первых — взаимоотношения между субъектами НИС; вторых — выбор главного сегмента приложения усилий. Это может быть сырьевой сектор, перерабатывающий или какой-то иной сектор, определяемый приоритетами национальной научно-технической и промышленной политики. Однако, безусловно, стратегические цели и мотивация создания различных НИС являются близкими и даже едиными в условиях создания экономик, основанных на знаниях. Коротко говоря: современное условия конкурентоспособности страны — это сильная НИС. Ибо, как уже отмечалось ранее, между способностью к эффективной инновационной деятельности и конкурентоспособностью имеется тождественная связь. В качестве иллюстрации приведем формулировку цели создания инновационной системы Финляндии: повысить конкурентоспособность отраслей базовой промышленности страны при одновременном развитии новых отраслей промышленности в сфере высоких технологий. Система нацелена на обеспечение поддержки инновационного развития на всех его стадиях вплоть до стадии производства и налаживания связей с мировыми рынками.

Независимо от национальных особенностей, на уровне подсистем структура и функциональные связи НИС могут быть представлены в виде, изображенном на рис. 1.7.

Сфера научно-технических достижений как генератор новаций (подсистема "Фундаментальные и прикладные НИР" и подсистема "Изобретения и патенты") и долгосрочных прогнозов развития науки и техники (подсистема "Приоритетные и критические технологии" и "Долгосрочное планирование") воздействует на экономическую сферу опосредованно, через сферу научно-технических нововведений, основу которой составляет подсистема "Производственно-технологическое обеспечение". Совместно с четырьмя другими подсистемами — "Научно-кадровое обеспечение", "Информационно-консалтинговое обеспечение", "Нормативно-правовое обеспечение" и "Финансовое обеспечение" — происходит реализация инновационных процессов (преобразование новаций в инновации) в экономической сфере и управление ими на федеральном, региональном, отраслевом уровнях и на уровне конкретных предприятий. Взаимодействие и взаимосвязь выделенных сфер осуществляется через двунаправленные интерфейсы: интерфейс "НТД — НТН" и интерфейс "НТН — Экономика".

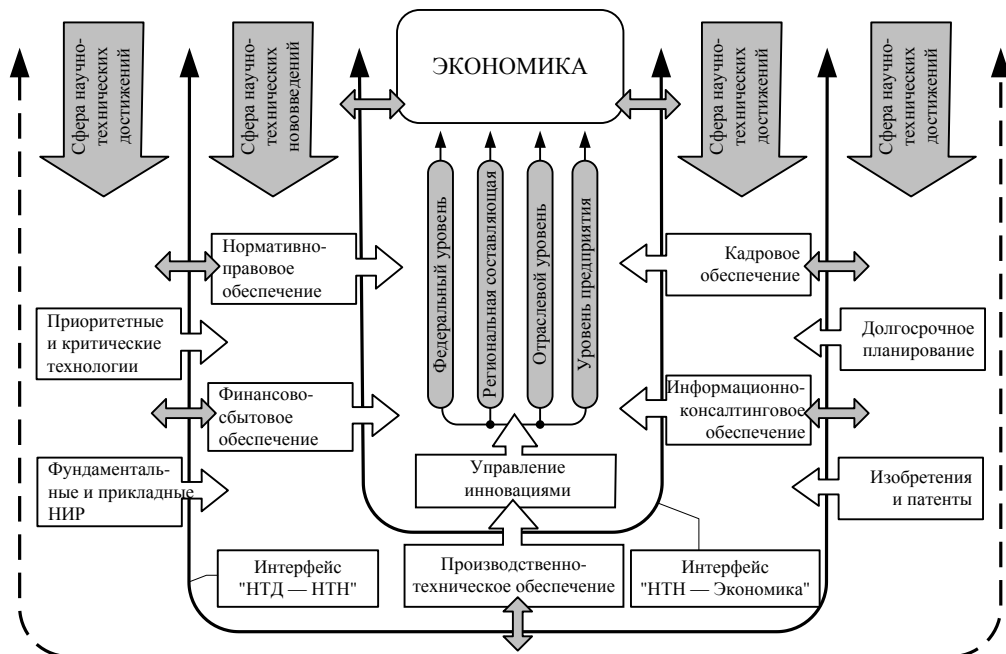


Рис. 1.7. Структура и взаимодействие подсистем национальной инновационной системы

Новый этап развития НИС, заключающийся в их объединении в наднациональную гиперсеть, начался в марте 2000 г., когда на заседании Европейского совета в Лиссабоне была предложена программа создания инфраструктуры знаний, активизации инноваций и экономических реформ, модернизации систем социальной поддержки и реформы образования. Целью данной программы является построение наиболее компетентной и динамичной экономики, основанной на знаниях, которая должна обеспечить ЕС мировое лидерство.

В этой связи вводят по признаку масштаба и географической территории пять уровней инновационных систем:

- наднациональные инновационные системы;
- национальные инновационные системы;
- региональные инновационные системы;
- отраслевые или кластерные инновационные системы (инновационные системы технологических коридоров);
- инновационные системы предприятия.

Естественно, что уровень накладывает свои особенности на состав, функции и взаимодействие элементов (подсистем) инновационной системы. Что касается сферы НТН — инфраструктурной части НИС, то с достаточной точностью можно констатировать инвариантность, независимость функционального состава подсистем сферы НТН от уровня, во всяком случае, для 2—5 уровней. Можно говорить о некоем функционально полном наборе подсистем инфраструктуры нововведений.

Целесообразно ориентироваться на типовую инновационную инфраструктуру, состоящую из подсистем:

□ **производственно-технологическая подсистема:**

• **пространственная:**

- ◇ инновационно-технологические центры и технопарки;
- ◇ технологические кластеры;
- ◇ технико-внедренческие зоны;
- ◇ центры коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием;
- ◇ бизнес-инкубаторы;

• **консалтинговая:**

- ◇ консалтинговые организации в сфере экономики и финансов;
- ◇ организации, осуществляющие технологический консалтинг;
- ◇ организации, осуществляющие маркетинговый консалтинг;
- ◇ организации, осуществляющие инвестиционный консалтинг;
- ◇ организации, осуществляющие управленческий консалтинг;
- ◇ центры трансфера технологий;

□ **финансово-экономическая подсистема:**

- целевые инновационные программы;
- бюджетные и внебюджетные фонды технологического развития;
- фонды венчурного капитала;
- посевные и стартовые фонды;
- гарантийные структуры и фонды;
- страховые фонды;
- бизнес-ангелы;
- паевые инвестиционные фонды;
- биржа высоких технологий;

□ **нормативно-правовая подсистема:**

- организации нормативно-правового обеспечения инновационной деятельности федерального уровня;
- организации нормативно-правового обеспечения инновационной деятельности регионального уровня;
- институты защиты инноваций как объекта интеллектуальной собственности;
- центры экспертизы;
- центры сертификации и аккредитации;

□ **кадровая (образовательная) подсистема:**

- институты подготовки и переподготовки кадров для инновационной деятельности;
- центры по подбору и предоставлению специалистов для инновационной деятельности;

□ **информационно-коммуникационная подсистема:**

- организации государственной системы научно-технической информации;
- центры статистики инновационной деятельности;
- информационные системы и сети поддержки инновационной деятельности;
- релей-центры;

□ **маркетинговая подсистема:**

- внешнеторговые объединения;
- центры конгрессной деятельности;
- рейтинговые агентства в сфере инноваций;
- центры анализа и прогноза рынка инноваций.

Для отслеживания текущего состояния и динамики развития инновационных систем необходима постоянно действующая система мониторинга, что в свою очередь требует разработки индикаторов и показателей, описывающих их состояние. Дадим описание наиболее распространенных.

1.4. Индикаторы и метрики развития инновационных систем

Большое значение для координации национальных инновационных политик и оценки направления развития и эффективности НИС имеют мероприятия по сбору, анализу, оценке и распространению информации о состоянии инновационной деятельности и наиболее успешных примерах инновационной политики. В этих документах предложены показатели, позволяющие не только оценить уровень развития инновационной активности отдельной компании, региона и государства в целом, но и сравнить эффективность инновационной деятельности различных субъектов между собой.

Одним из первых шагов по созданию единого инновационного пространства стала разработка системы индикаторов и показателей инновационной деятельности, предназначенная для проведения сравнительного межстранового анализа и оценки развития инновационной деятельности в странах Европейского союза.

Директорат по предпринимательству комиссии Европейского союза предложил систему показателей, которая включает в себя 16 индикаторов, разделенных на четыре группы (табл. 1.2).

- **Человеческие ресурсы.** Количество и качество человеческих ресурсов является главным фактором, определяющим как создание новых знаний, так и их распространение.
- **Генерация новых знаний.** Три индикатора, описывающие генерацию новых знаний, измеряют активность в изобретательской деятельности и патентования, которые, в конечном счете, являются источником прибылей от инновационной деятельности. Индикаторы этой группы базируются на традиционной статистике сферы исследований и разработок.
- **Передача и использование знаний.** Изобретательская активность, необходимая для создания новых знаний, это только один из аспектов инновационной

деятельности. Наряду с этим инновационные предприятия также используют разработки других фирм или институтов, адаптируя их для своих целей, что также является инновацией. Более того, фирмы часто отслеживают идеи и техническую информацию по внешним информационным источникам и в последующем дают им инновационное развитие либо самостоятельно, либо в кооперации. Этот раздел включает три индикатора, разработанных на основе результатов второго (1996 г.) Инновационного обследования ЕС, которое проводило измерения различных аспектов передачи знаний.

Два индикатора относятся к малым и средним предприятиям, т. е. предприятиям, численность которых варьируется от 20 до 249 работников, поскольку МСП играют жизненно важную роль в инновационном процессе, осуществляя связь с публичными научными структурами и большими компаниями, развивая новые идеи и активно участвуя в их распространении.

- **Инновационные финансы, рынки и результаты.** Эта группа показателей включает шесть индикаторов, охватывающих следующие вопросы: обеспечение рисковым капиталом, продажа инноваций, использование Интернета, инвестиции в информационные и телекоммуникационные технологии и экономическая деятельность в прогрессирующих секторах.

Для этих индикаторов используются данные, получаемые как из государственного и публичного секторов, так и от частных фирм.

Оценка инновационной деятельности по предложенной методике позволяет сопоставить успехи различных стран и определить области, которые требуют дополнительных усилий со стороны частных организаций и государства. В силу того, что инновационная деятельность является весьма сложным процессом, на который влияют многие факторы, предложенные параметры могут лишь определить сильные и слабые стороны проводимой государством инновационной политики.

Таблица 1.2. Показатели инновационной деятельности ЕС

№ п/п	Индикатор	Источник данных	Год разработки	Значение для ЕС (1999 г.)
1	Человеческие ресурсы			
1.1	Доля выпускников университетов в сфере науки и технологий относительно всех выпускников, %	Евростат, статистика образования	1997	37
1.2	Доля работников с учеными степенями и дипломированных инженеров, %	ОЭСР	1996	13
1.3	Доля работающих на средне- и высокотехнологичных производствах*, %	Евростат, статистика сферы исследований и разработок	1998	7,7
1.4	Доля работающих в секторе высокотехнологичных услуг, %	Евростат, статистика сферы исследований и разработок	1998	3,0

Таблица 1.2 (окончание)

№ п/п	Индикатор	Источник данных	Год разработки	Значение для ЕС (1999 г.)
2	Генерация знаний			
2.1	Бюджетное финансирование ИР-сферы, в % к ВВП	Евростат, статистика сферы исследований и разработок, ОЭСР	1998	0,7
2.2	Финансирование ИР-сферы частным бизнесом, в % к ВВП	Евростат, статистика сферы исследований и разработок, ОЭСР	1998	1,2
2.3	Количество патентов, используемых в высокотехнологичных отраслях, отнесенное к 1 млн населения	Евростат, статистика сферы исследований и разработок	1998	14,9
3	Распространение и использование знаний			
3.1	Часть МСП, работающих в инновационной сфере в виде домашних хозяйств, %	Евростат, "Инновационное обозрение сообщества"	1996	44,0
3.2	Часть МСП, ведущих инновационную деятельность в кооперации, %	Евростат, "Инновационное обозрение сообщества"	1996	11,2
3.3	Отношение инновационных затрат в производственном секторе к общему обороту, %	Евростат, "Инновационное обозрение сообщества"	1996	3,7
4	Инновационные финансы, рынки и результаты			
4.1	Венчурное инвестирование в технологические фирмы, в % к ВВП	Европейские капиталовложения в технологии (доклады)	1999	0,06
4.2	Капитализация новых (параллельных, вторичных) рынков, в % к ВВП	Международная федерация фондовых бирж	1999	3,4
4.3	Доля продаж новой продукции на общем рынке производственного сектора, %	Евростат, "Инновационное обозрение сообщества"	1996	6,5
4.4	Количество пользователей Интернета на 100 жителей	Евростат, данные Международного телекоммуникационного союза	1999	14,9
4.5	Объем рынка информационных технологий, в % к ВВП	Европейское информационное технологическое наблюдение	1997	5,0
4.6	Изменение доли выпуска высокотехнологичной продукции в общем объеме производства ОЭСР	ОЭСР	1996	—

*) Средне- и высокотехнологичный секторы включают в себя химию, офисное оборудование, электрическое оборудование, телекоммуникационное оборудование, точное машиностроение, автомобилестроение, космическую технику и другие виды транспорта. Общее количество работающих включает занятых в секторах производства и услуг.

Технологический сектор включает коммуникационное и компьютерное оборудование, программное обеспечение, телекоммуникационные услуги, Интернет, полупроводники, электронику, медицину и биотехнологии.

Всемирный экономический форум (ВЭФ) предложил индекс конкурентоспособного роста. Главный компонент — индекс инновационной способности экономики (NICI), измеряет способность национальной экономики к устойчивому экономическому росту в среднесрочной перспективе (5 лет), принимая во внимание текущий уровень экономического развития. Индекс фокусируется на наборе механизмов и индикаторов инновационного развития как основного фактора, обеспечивающего высокие темпы роста экономики в среднесрочной перспективе. Особо учитываются институциональные и макроэкономические условия, содействующие или препятствующие инновационной деятельности.

Другая константа — численность научно-технического персонала (ученые и инженеры, занятые исследованиями и разработками — ИиР), выступает в качестве самостоятельного субиндекса.

Рассчитывают еще четыре субиндекса, охватывающих другие характеристики инновационного процесса (табл. 1.3):

- качество инновационной политики (эффективность защиты прав интеллектуальной собственности; размер и доступность налоговых скидок и государственных субсидий для проведения ИиР в частном секторе, эффективность государственного регулирования конкурентной борьбы);
- условия формирования инновационных кластеров (состояние и глубина развития инновационных кластеров, уровень локальной конкурентной борьбы, требования локальных потребителей);
- качество инновационной инфраструктуры (доступность исследовательских организаций и системы подготовки технических кадров, наличие венчурного капитала для реализации технически сложных проектов);
- ориентация компаний на инновационную активность: производство новых продуктов как фактор конкурентоспособности компаний, масштабы и уровень развития маркетинга новой продукции, влияние инноваций на производительность.

NICI рассчитан специалистами ВЭФ для 80 стран.

Таблица 1.3. Ранжирование стран по индексу инновационной способности и субиндексам инновационного развития, 2005 г.

Страна	NICI	Научно-технические кадры	Инновационная политика	Инновационные кластеры	Инфраструктура	Компании
США	1	4	7	1	1	1
Великобритания	2	15	10	2	2	2
Финляндия	3	8	4	5	3	9
Германия	4	10	6	7	7	4
Япония	5	2	13	6	17	7

Таблица 1.3 (окончание)

Страна	НИСИ	Научно-технические кадры	Инновационная политика	Инновационные кластеры	Инфраструктура	Компании
Швейцария	6	11	18	14	12	3
Швеция	7	3	24	11	6	13
Тайвань	8	16	5	4	15	14
Канада	9	12	3	13	8	18
Сингапур	10	17	1	12	22	10
Нидерланды	11	18	12	9	9	17
Дания	12	6	21	23	11	6
Франция	13	14	15	18	10	11
Австрия	14	19	11	17	14	8
Израиль	15	29	2	31	4	12
Россия	34	7	61	37	46	64

Ни одна страна не может продемонстрировать равномерное развитие всех ключевых факторов конкурентоспособности. С одной стороны, это отражает наличие проблемных зон и резервов роста эффективности, с другой — показывает, что, совершенствуя один-два параметра инновационного развития, можно улучшить свои конкурентные позиции.

Карта европейского инновационного пространства — это специальная система индикаторов, анализ которой позволяет оценить ситуацию в каждой стране и в обществе в целом, формировать шкалу оценок и проводить сопоставления и прогнозы динамических трендов (табл. 1.4).

Таблица 1.4. Карта европейского инновационного пространства (система индикаторов)

Группа	Показатель
Кадровый потенциал для нововведений	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Доля выпускников научно-технических вузов среди молодежи в возрасте 20—29 лет ▪ Процент населения с образованием выше среднего в возрасте 25—64 лет ▪ Доля лиц, продолжающих послевузовское образование в возрасте 25—64 лет ▪ Процент занятых в производственных отраслях средней и высокой наукоемкости ▪ Процент занятых в высокотехнологичном сервисе
Характеристика создаваемых знаний	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Доля в ВВП затрат на некоммерческие государственные и университетские НИОКР ▪ Доля в ВВП затрат частных компаний на НИОКР ▪ Число заявок на получение патентов на высокотехнологичные изобретения в расчете на 1 млн жителей (в том числе поданных в Европейское бюро патентов и Бюро патентов США)

Таблица 1.4 (окончание)

Группа	Показатель
Особенности передачи и применения нововведений	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Доля самостоятельных малых и средних инновационных предприятий в общей численности малых и средних фирм ▪ Доля малых и средних инновационных предприятий, действующих в кооперации с другими компаниями, в общем числе малых и средних фирм ▪ Доля затрат на инновации в общей сумме торгового оборота
Результаты инновационной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Доля в ВВП венчурного капитала в сфере высоких технологий ▪ Доля к ВВП нового капитала ▪ Доля продаж новых на рынке товаров в общей сумме торгового оборота ▪ Домашний доступ в Интернет ▪ Вклад рынка инновационных технологий в ВВП ▪ Добавленная стоимость в высокотехнологичных производствах

Индикаторы инновационной карты позволяют проводить анализ и сопоставление инновационной деятельности в разных плоскостях в целях выявления возможностей и резервов роста экономики, а также возможностей государственной политики в стимулировании инновационного развития. Один из современных подходов, систематизирующих межстрановые особенности структуры инновационной деятельности, заключается в поиске близких по структуре и результатам групп стран — кластеров с определенной конфигурацией элементов НИС. В табл. 1.5 выделены четыре европейские модели НИС и характеризующие их индикаторы. Не углубляясь в масштабы различий, подчеркнем, что представленный набор индикаторов очень точно отражает страновую специфику и количественные различия основных параметров НИС.

Таблица 1.5. Средние показатели экономической и инновационной деятельности в четырех европейских моделях НИС, 2005 г.

Показатель	1	2	3	4
	Испания, Италия, Португалия, Ирландия	Австрия, Бельгия, Германия, Греция	Франция, Великобритания	Дания, Финляндия, Нидерланды, Швеция
ВВП на душу населения, % от среднего по ЕС	92,5	97,5	101,5	109,3
Сводный инновационный индекс	0,31	0,38	0,47	0,63
Доля высшего образования, %	17,4	21,2	26,5	27,8
Доля занятых в наукоемких услугах, %	2,8	3,1	4,3	4,8

Таблица 1.5 (окончание)

Показатель	1	2	3	4
	Испания, Италия, Португалия, Ирландия	Австрия, Бельгия, Германия, Греция	Франция, Велико- британия	Дания, Финляндия, Нидерланды, Швеция
Расходы частного сектора на ИиР, % к ВВП	0,6	1,2	1,3	2,1
Отношение числа патентов ЕРО к населению	10,4	23,3	33,0	87,0
МСП в инновационной кооперации, %	4,0	8,8	11,0	16,4
Ранние стадии венчурного капитала, % к ВВП	0,017	0,029	0,041	0,077
Новые продукты, % к продажам	20,2	17,6	8,3	7,7

Примечание: ЕРО — европейский патентный офис, МСП — малые и средние предприятия.

Евробарометр — инструмент мониторинга инновационного развития стран ЕС, дополняет и углубляет материалы, предоставляемые "картой европейского инновационного пространства", нацелен на изучение ситуации на предприятиях и в организациях. Его задача — дать объективный обзор мнений европейских менеджеров о потребностях руководимых ими компаний в инновациях, об их реальных затратах на инновационную деятельность, о движущих силах инновационного процесса, о новых подходах к управлению инновациями.

Всемирный банк. Институт Всемирного банка реализует программу "Знания для развития", направленную на стимулирование социального и экономического развития стран-клиентов за счет расширения возможностей их доступа и использования знаний как базы для роста конкурентоспособности.

Для оказания данной услуги Институт Всемирного банка собирает и постоянно обновляет базу данных по 121 стране мира, содержащую 76 показателей, группируемых по четырем основным разделам, важнейших или базовых для экономики знаний: экономические стимулы и институциональная система; образование; эффективность инновационной системы; динамичная информационная инфраструктура.

Для общей характеристики инновационных систем используются три показателя:

- число научных работников, занятых в сфере НИОКР;
- количество патентов общего назначения, зарегистрированных Управлением патентов и торговых знаков США, а также другие типы юридических документов;
- количество научных и технических журнальных статей, опубликованных в таких областях, как физика, математика, химия, биология, инженерные науки и технологии, исследование Земли, космические науки и др.

Все показатели представляются как в абсолютных величинах, так и в относительных — на 1 млн граждан страны.

В табл. 1.6 приведены результаты сопоставления уровней развития экономики знаний в России и зарубежных странах. Все показатели приводятся на 1995 г. или ближайший к нему год и самый последний год, данные за который имеются.

Таблица 1.6. Сопоставление уровней развития экономики знаний в России и зарубежных странах, 2005 г.

Страна	Экономические стимулы и институциональная система	Образование и человеческие ресурсы	Инновационная система	Инновационная инфраструктура
Россия	2,43	7,51	7,52	5,25
США	7,81	8,43	9,39	9,03
Великобритания	8,25	9,01	8,53	8,68
Германия	7,95	7,87	8,82	8,82
Франция	7,51	8,40	8,41	8,01
Италия	6,99	7,43	6,97	8,11
Канада	8,03	8,62	8,91	8,55
Япония	7,23	8,09	9,26	8,40
Корея	6,10	7,80	8,04	9,03
Австралия	8,14	9,14	8,62	8,67
Китай	2,42	3,04	4,13	4,35
Индия	2,78	2,13	3,20	1,95
Казахстан	1,55	6,30	4,00	2,56
Украина	2,49	7,82	5,94	3,33

Статистика инновационного развития в РФ. К настоящему времени решено большинство методологических проблем сопоставления "классического" набора статистических показателей уровней и тенденций развития научно-технической сферы. Эти показатели собираются, обрабатываются и публикуются российскими статистическими службами в соответствии с методологическими рекомендациями наиболее авторитетных международных организаций в этой области. Развивая статистику науки, российские статистические службы (Госкомстат, ЦИСН) сформировали и публикуют набор показателей инновационной деятельности (табл. 1.7). Уровень и тенденции инновационной активности на микроуровне (отдельные предприятия и организации) представляет специальная аналитическая группа — Российский экономический барометр (РЭБ) при ИМЭМО РАН и Центр экономической конъюнктуры при Правительстве РФ.

Таблица 1.7. Сравнение набора показателей мониторинга инновационного развития в России и развитых странах (Дынкин А. А., Иванова Н. И., 2005 г.)

Госкомстат, ЦИСН, РЭБ и др.	European Innovation Scoreboard	Innobarometer (опрос предприятий)	Всемирный банк	Всемирный экономический форум
Число и доля ИА предприятий	Затраты на инновации	Число и доля ИА предприятий, в том числе крупных	Число ученых и инженеров в ИР	Индекс инновационной способности
Объем и доля ИП	МСП в ИА обрабатываемой промышленности	Доля затрат на инновации в инвестициях	Количество патентов и других документов	Научно-технический персонал
Затраты на технологические инновации	Объем и доля ИП для МСП	Взаимодействие производителей и потребителей ИП	Число научных публикаций	Качество инновационной политики
ИР в ИА предприятий	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ВК в наукоемких отраслях ▪ ВК ранних стадий к ВВП ▪ Наукоемкие отрасли в ВВП 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Рыночные факторы ИД ▪ Глобализация как фактор ИР ▪ Отношение к инновационной политике ЕС и процессам интеграции ▪ Инновации как фактор конкурентоспособности 	Еще 20 частных показателей	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Развитие инновационных кластеров ▪ Наличие ВК и кадров для ИД ▪ Ориентация компаний на ИД

Примечание: ИА — инновационная активность; ИР — инновационное развитие; ИД — инновационная деятельность; МСП — малые и средние предприятия; ВК — венчурный капитал; ИП — инновационный продукт.

1.5. Оценки динамики развития сферы ИТН — инфраструктуры инновационных систем

Анализ систем индикаторов, принятых большинством стран для оценки уровня развития их инновационных систем, показал, что, во-первых, их использование ограничено возможностями национальной статистики и, во-вторых, они позволяют оценивать эффективность инновационной деятельности, не рассчитываются показатели, характеризующие уровень развития инфраструктуры ИС.

Для стратегического прогнозирования необходим интегральный показатель, характеризующий уровень и направление развития инфраструктуры ИС и составляющих ее элементов.

ПРИМЕЧАНИЕ

При рассмотрении эволюции технологий прогнозирования принято выделять четыре этапа в предсказательной деятельности: прогнозирование, планирование, футурология, форсайт.

Под *прогнозированием* понимается вид деятельности по определению будущих тенденций развития изучаемой системы на основе анализа ее состояния в прошлом и настоящем. Под *планированием* понимается деятельность по разработке планов, определяющих будущее состояние системы, и решений по обеспечению выполнения принятых планов. *Футурология* — это область знаний по определению перспектив будущего развития общества. *Форсайт* — это особая технология предвидения будущего развития системы, сопровождающаяся мерами по обеспечению движения общества по выбранной траектории на базе общественного консенсуса.

В табл. 1.8 представлены основные характеристики четырех технологий предвидения. Несмотря на существующие между четырьмя технологиями предсказания будущего различия, они имеют и органическую связь друг с другом. Эта связь проявляется, прежде всего, в том, что один тип предсказания будущего произрастает на базе предыдущего.

Таблица 1.8. Эволюционные характеристики технологий предвидения

Характеристика	Технологии предвидения будущего			
	Прогнозирование	Планирование	Футурология	Форсайт
Влияние на будущее	Слабое	Сильное	Слабое	Среднее
Уровень сложности	Высокий	Низкий	Низкий	Высокий
Уровень разнообразия методов и подходов	Очень высокий	Низкий	Низкий	Средний
Степень реализации	Низкая	Высокая	Средняя	Средняя
Степень формализации процедур	Очень высокая	Высокая	Низкая	Средняя
Горизонт предвидения	1—15 лет	1—5 лет	30—50 лет	15—30 лет
Характер предсказаний	Количественные параметры	Количественные параметры	Качественные признаки	Преимущественно качественные признаки
Способ внедрения результатов в жизнь	Мягкий	Жесткий	Мягкий	Мягкий

Для определения качества (уровня развития) инфраструктуры ИС будем использовать специальный интегральный показатель — индекс инновационной инфраструктуры $I_{ин}^j$, здесь j — иерархический уровень рассматриваемой ИС, $j = 1, \dots, 4$. При $j = 1$ рассматриваем ИС отдельного предприятия, $j = 2$ — отраслевой уровень или уровень технологического кластера, $j = 3$ — РИС, $j = 4$ — НИС, $j = 5$ — надна-

циональный уровень ИС (например, ИС ЕС и т. п.). Данный индекс представляет собой комбинацию следующих коэффициентов:

- k_1^j — коэффициент качества подсистемы производственно-технологического обеспечения;
- k_2^j — коэффициент качества подсистемы финансового обеспечения;
- k_3^j — коэффициент качества подсистемы нормативно-правового обеспечения;
- k_4^j — коэффициент качества подсистемы организационного обеспечения;
- k_5^j — коэффициент качества подсистемы кадрового обеспечения.

В данном контексте под качеством инфраструктуры ИС в целом или отдельного элемента инфраструктуры будем понимать функциональную и объектную полноту.

Аналитический вид индекса качества инфраструктуры ИС представлен следующим выражением (средневзвешенная арифметическая):

$$I_{\text{ин}}^j = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i^j k_i^j}{\sum_{i=1}^n \alpha_i^j}, \text{ для } \forall j = 1, \dots, 5,$$

где:

- $I_{\text{ин}}^j$ — индекс качества инфраструктуры j -го иерархического уровня ИС, $j = 1, \dots, 4$;
- k_i^j — коэффициент качества инфраструктуры i -го вида для ИС j -го типа, $i = 1, \dots, n$, n — число элементов инфраструктуры ИС, $n = 6$, $j = 1, \dots, 4$;
- α_i^j — удельный вес (доля) i -го коэффициента качества инфраструктуры j -го типа, определяем экспертным путем.
Будем считать, что

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i^j = 1, \forall j = 1, \dots, 5.$$

Для измерения отдельных коэффициентов будем использовать пятиуровневую порядковую шкалу:

- 1 — наиболее низкий уровень коэффициента (индекса);
- 2 — ниже среднего;
- 3 — средний;
- 4 — выше среднего;
- 5 — максимальный.

Прежде чем переходить к прогнозу развития ИС различных иерархических уровней, оценим текущее состояние элементов инфраструктуры и ИС в целом, т. е. построим профиль НИС РФ. Имеются примеры профилирования НИС ряда стран, воспользуемся имеющимся опытом и адаптируем стандартный набор показателей к условиям РФ.

При оценке профиля используются не абсолютные значения показателей, а их уровни относительно средних по группе изучаемых стран аналогичных характеристик, т. е. вычисляется отношение абсолютного значения индикатора страны к среднему для группы значению.

Индикаторы профиля, характеризующие производство знаний, сгруппированы в соответствии с характеристиками масштабов использования финансовых ресурсов, масштабов использования человеческих ресурсов, результативности исследований и разработок (ИиР).

В качестве индикатора профиля, характеризующего связь науки с международным сообществом, использовался следующий: доля работ в значимых журналах, написанных в соавторстве с зарубежными учеными.

В качестве индикаторов профиля, характеризующих предпринимательскую среду, взяты два доступных для оценивания индикатора:

- общий индекс предпринимательства;
- доля инвестиций в венчурный капитал (процент ВВП).

На рис. 1.8 представлен профиль НИС РФ.

Профиль национальной инновационной системы

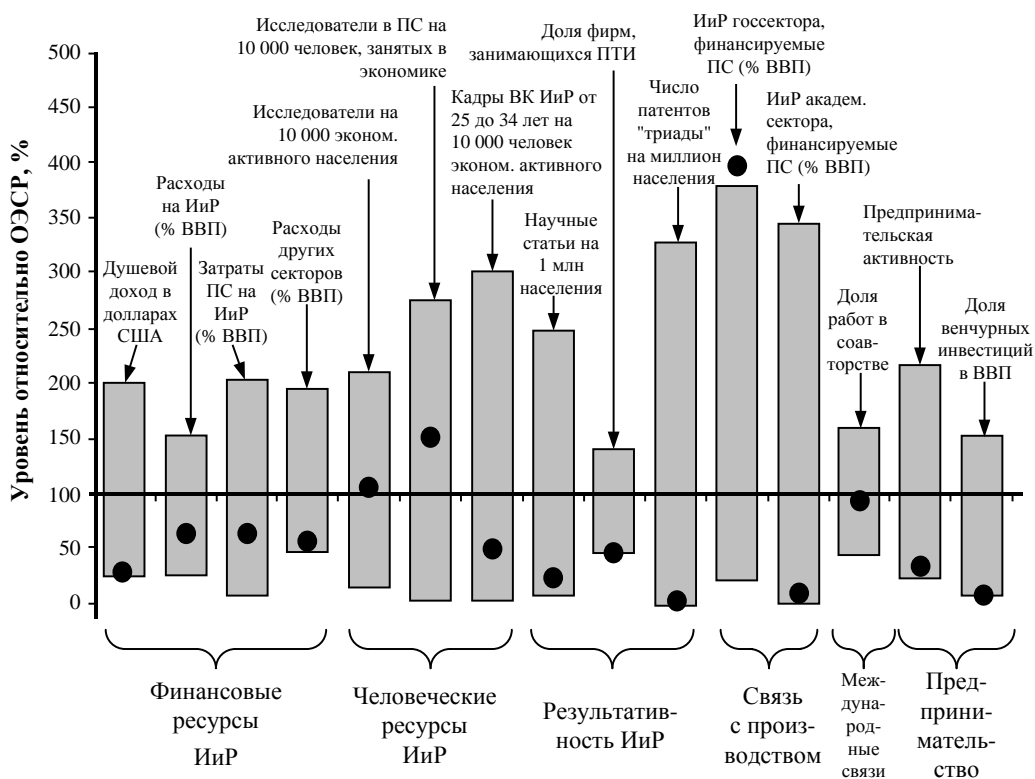


Рис. 1.8. Инновационный профиль НИС РФ (Голиченко О. Г., 2006 г.)

Инновационный профиль наглядно демонстрирует сильные и слабые места сформированной в РФ к настоящему моменту НИС, анализ этих проблем позволяет разработать эффективную государственную политику в области инновационного развития, формирования НИС и ее инфраструктуры.

1.6. Прогноз развития сферы НТН национальной инновационной системы

Дадим оценку развития НТН как инфраструктуры в целом и ее отдельных элементов до 2030 г. по каждому из предложенных в *разд. 1.3* уровнях НИС. При этом оценки строятся по схеме: стратегическая цель, используемый для оценки индекс качества инфраструктуры, шкала измерения используемого индекса (коэффициента), динамика развития до 2030 г.

1.6.1. Наднациональный уровень ИС

Характерная черта современной экономики — глобализация. Эта тенденция характерна в гораздо большей степени для инновационной сферы: большинство стран, в первую очередь страны ЕС и ОЭСР, формируют элементы глобальной или наднациональной ИС.

Стратегическая цель — к 2030 г. НИС РФ входит в единое инновационное пространство ЕС, соответственно, уровень качества инфраструктуры НИС РФ $I_{ин}^3$ соответствует уровню стран ЕС (табл. 1.9). В свою очередь предполагаем, что к 2020 г. в ЕС будет создана единая инновационная инфраструктура, соответствующая уровню развития инфраструктуры НИС США, которая является одной из наиболее эффективных инновационных систем в мире. Благодаря четко сформулированным задачам национального масштаба она служит образцом для многих стран. Этой системе присущи следующие характеристики:

- существенные, по сравнению с другими странами, расходы на НИОКР;
- государственное финансирование значительной части расходов на НИОКР;
- направленность государственной инновационной политики на защиту интеллектуальной собственности (стимулирование активного патентования);
- большая доля венчурного капитала в общем финансировании НИОКР;
- тесные взаимосвязи между компаниями и университетами.

Таблица 1.9. Динамика развития инфраструктуры наднациональной ИС

НИС	Год					
	2008	2010	2015	2020	2025	2030
НИС США	1	1	1	1	1	1
НИС Японии	2	2—1	1	1	1	1
НИС ЕС	3—2	2	2—1	1	1	1
НИС РФ	3	3—2	2	2	2—1	1

По оценкам Минпромнауки, 40% мирового рынка высоких технологий контролируют США, тогда как Россия — менее 0,5%. Между тем сопоставление кадрового потенциала дает иную картину: у нас работает 12% всех ученых и инженеров-разработчиков, а в Америке всего в два раза больше — 25%.

Индекс $I_{ин}^4$ характеризует уровень развития инфраструктуры НИС отдельного государства или государств ЕС с точки зрения готовности войти в глобальную ИС. Будем использовать следующие градации индекса качества инновационной инфраструктуры:

- $I_{ин}^4 = 1$ — инфраструктура НИС полностью готова к вхождению в глобальную ИС;
- $I_{ин}^4 = 2$ — инфраструктура НИС частично (в среднем) готова к вхождению в глобальную ИС;
- $I_{ин}^4 = 3$ — инфраструктура НИС не готова к вхождению в глобальную ИС.

1.6.2. Национальный уровень ИС (НИС)

Информационной базой для определения стратегических направлений развития инфраструктуры НИС РФ являлось несколько базовых документов, определяющих инновационное развитие государства и формирующих НИС:

- закон "О науке и государственной научно-технической политике";
- "Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу", утвержденные Президентом РФ в 2002 г.;
- "Основные направления политики в Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 года", утвержденные Правительством РФ в 2005 г.;
- Федеральная целевая программа "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2012 годы", утверждена Правительством РФ в 2006 г.;
- "Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года", 2006 г.

Например, одним из структурообразующих элементов стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2010 г. является комплекс мероприятий по созданию НИС, одна из задач которого — это создание инфраструктуры НИС. В табл. 1.10 представлены основные стратегические индикаторы результатов программы.

Основываясь на программных индикаторах и учитывая основные факторы, определяющие эффективность инфраструктуры НИС и межстрановые сопоставления, в табл. 1.11 представлен прогноз развития инфраструктуры НИС РФ до 2030 г. в сравнении со странами ЕС.

Таблица 1.10. Основные стратегические индикаторы результатов программы

Создание инфраструктуры национальной инновационной системы	2004	2005	Первый этап		Второй этап		
			2006	2007	2008	2009	2010
Индикаторы							
1. Число ежегодно создаваемых элементов инфраструктуры национальной инновационной системы (ед.)							
▪ инерционная динамика	38	65	70	78	85	90	95
▪ с учетом реализации стратегии	38	70	77	159	180	230	250
2. Объем продукции (услуг), реализованной организациями инновационной инфраструктуры (млрд руб.)							
▪ инерционная динамика	5,5	9,5	13,5	16,5	19,0	21,0	22,0
▪ с учетом реализации стратегии	5,5	10,5	17,5	29,5	32,5	43,0	50,0
3. Число государственных и внебюджетных фондов поддержки НИИОКР и коммерциализации технологий, венчурные фонды (ед.)							
▪ инерционная динамика	3	5	6	6	5	4	4
▪ с учетом реализации стратегии	3	6	9	12	16	18	20
Дополнительные показатели							
1. Удельный вес научных организаций, имеющих доступ к Интернету, в общем числе научных организаций в %							
▪ инерционная динамика	88	93	94	95	96	97	98
▪ с учетом реализации стратегии	88	97	98	99	100	100	100
2. Число зарегистрированных договоров об уступке патента и лицензионных договоров (ед.)							
▪ инерционная динамика	2185	2250	2800	2250	2250	2200	2200
▪ с учетом реализации стратегии	2185	2300	2450	2600	2800	2900	3000

Стратегическая цель — к 2030 г. достичь уровня развитых стран ЕС по качеству инновационной инфраструктуры $I_{ин}^3$. Индекс имеет следующие градации:

- $I_{ин}^3 = 3$ — уровень развития инфраструктуры НИС средний для стран ЕС;
- $I_{ин}^3 = 1$ — уровень развития инфраструктуры НИС значительно ниже среднего по ЕС;
- $I_{ин}^3 = 2$ — уровень развития инфраструктуры НИС ниже среднего для стран ЕС;
- $I_{ин}^3 = 4$ — уровень развития инфраструктуры НИС выше среднего для стран ЕС уровня;
- $I_{ин}^3 = 5$ — уровень развития инфраструктуры НИС значительно выше среднего для стран ЕС уровня.

Таблица 1.11. Динамика развития инфраструктуры НИС

НИС	Год					
	2008	2010	2015	2020	2025	2030
1 модель НИС	2	3	3-4	4	4—5	5
2 модель НИС	3	3—4	4	4—5	5	5
3 модель НИС	4	4—5	5	5	5	5
4 модель НИС	5	5	5	5	5	5
НИС РФ	2	2—3	3	3—4	4	5

В табл. 1.12 выделены четыре европейские модели НИС:

- 1 модель НИС — относятся Испания, Италия, Португалия, Ирландия;
- 2 модель НИС — Австрия, Бельгия, Германия, Греция;
- 3 модель НИС — Франция, Великобритания;
- 4 модель НИС — Дания, Финляндия, Нидерланды, Швеция.

1.6.3. Региональный уровень ИС (РИС)

Значимость РИС обусловлена двумя обстоятельствами:

- наличие резких территориальных различий в условиях экономического развития и жизнедеятельности, воздействие которых в обозримой перспективе не может быть преодолено;
- федеративное устройство государства, экономическая и политическая устойчивость которого в значительной степени зависит от правильно выбранной стратегии государственной региональной политики.

Основной источник роста современной экономики — инновации, поэтому важная задача государственной региональной экономической политики — активизация поддержки регионов, располагающих наиболее высоким инновационным потенциалом (концепция регионов — лидеров). Решение этой задачи требует классификации регионов по уровню инновационного потенциала (по наличию и уровню развития РИС).

Выбор оценочных показателей. Выбраны показатели, наиболее обобщенно характеризующие инновационный потенциал региона, затраты на инновационное развитие, интенсивность и результативность инновационных процессов в регионе.

Статистический анализ исходных данных. Типизация регионов формальными методами (дисперсионный анализ) и экспертная оценка. Исходя из разброса количественных значений каждого из оценочных показателей по регионам, определяются их интервальные значения, на основе которых проводится разбивка регионов на группы.

Разбивка на четыре группы по следующим количественным критериям:

1. Регионы, в которых величина выбранного оценочного показателя значительно превышает его средний уровень (среднероссийское значение).

2. Регионы, где его величина тяготеет к среднему по России уровню.
3. Регионы, где значение анализируемого оценочного показателя существенно ниже его среднероссийского уровня.
4. Регионы, где значение анализируемого оценочного показателя существенно ниже его среднероссийского уровня, причем это отставание столь значительно, что позволяет говорить о переходе количества в качество применительно к оценке инновационного потенциала.

В соответствии с этой типизацией регионов РФ в табл. 1.12 представлен прогноз развития инфраструктуры РИС до 2030 г.

Стратегическая цель — постепенное выравнивание уровней развития инновационной инфраструктуры в регионах РФ и к 2030 г. создание инфраструктур РИС РФ, соответствующих уровню развития инновационной инфраструктуры НИС ЕС.

В таблице используются следующие уровни индекса $I_{ин}^2$ (качество развития инфраструктуры РИС):

- $I_{ин}^2 = 1$ — качество инфраструктуры РИС значительно ниже среднего;
- $I_{ин}^2 = 2$ — качество инфраструктуры РИС ниже среднего;
- $I_{ин}^2 = 3$ — качество инфраструктуры РИС среднее для регионов РФ;
- $I_{ин}^2 = 4$ — качество инфраструктуры РИС выше среднего;
- $I_{ин}^2 = 5$ — качество инфраструктуры РИС значительно выше среднего (уровень ЕС).

Таблица 1.12. Динамика развития РИС РФ до 2030 г.

РИС	Год					
	2008	2010	2015	2020	2025	2030
1 тип РИС	4	4	4—5	5	5	5
2 тип РИС	3	3—4	4	4	4—5	5
3 тип РИС	2	3	3-4	4	4—5	5
4 тип РИС	1	2	3	4	4—5	5
5 тип РИС	—	1	2	3	4	5

Примечание: на сегодняшний день в регионах, относящихся к 5-му типу, инновационная инфраструктура либо отсутствует, либо находится в зачаточном состоянии, т. е. $I_{ин}^2 < 1$.

1.6.4. Стратегия развития ИС по элементам инфраструктуры

Интересным и важным для прогнозирования инновационной инфраструктуры представляется динамика развития отдельных элементов инфраструктуры НИС (табл. 1.13).

Стратегическая цель — к 2030 г. создать функционально полную инфраструктуру НИС РФ, качество отдельных элементов которой, и инфраструктура в целом, соответствовали качеству элементов инфраструктуры развитых стран.

Показатели, характеризующие качество i -го элемента инновационной инфраструктуры j -го типа (иерархического уровня), имеют следующую градацию:

- $k_i^j = 1$ — качество i -го элемента инфраструктуры НИС ниже среднего уровня НИС ЕС (или полностью отсутствует);
- $k_i^j = 2$ — качество i -го элемента инфраструктуры НИС соответствует среднему уровню НИС ЕС;
- $k_i^j = 3$ — качество i -го элемента инфраструктуры НИС выше среднего уровня НИС ЕС.

Таблица 1.13. Динамика развития элементов инфраструктуры НИС РФ до 2030 г.

Элемент инфраструктуры ИС	Год					
	2008	2010	2015	2020	2025	2030
Производственно-технологическая подсистема	1—2	2	2—3	3	3	3
Финансовая подсистема	1—2	2	2—3	3	3	3
Нормативно-правовая подсистема инфраструктуры	1	1—2	2	3	3	3
Организационная подсистема	1	1—2	2	2—3	3	3
Кадровая подсистема	2	2—3	3	3	3	3

Контрольные вопросы

1. Взаимосвязь и взаимозависимость НТП и НТД.
2. Что такое инновация и нововведение?
3. Дайте определение понятия "инновационный проект".
4. В чем состоит различие научно-исследовательского и инновационного проектов?
5. Что такое национальная инновационная система?
6. Перечислите методы управления инновационной деятельностью и дайте их характеристику.
7. Что такое инфраструктура инновационной деятельности?
8. Дайте характеристику структуры инновационного предприятия.
9. Перечислите группы индикаторов оценки инновационной деятельности.
10. Что такое "индекс конкурентоспособного роста"?
11. Дайте определение понятия "инновационный профиль".

Глава 2



Основные понятия управления инновационными проектами

Инновационный проект, динамический объект управления, стандарты и функции по управлению проектами, классификационные признаки и характеристики, жизненный цикл и фазы проекта, участники и команда проекта, методы и средства управления проектами.

2.1. Проект как объект управления

Проект, как объект управления, имеет следующие основные отличительные признаки:

- признак изменений (целенаправленный перевод из существующего в некоторое желаемое состояние, описываемое в терминах целей проекта);
- признак ограниченной конечной цели;
- признак ограниченной продолжительности;
- признак ограниченности бюджета;
- признак ограниченности требуемых ресурсов;
- признак новизны для предприятия, которое реализует проект и для рынка предполагаемого спроса на создаваемый в проекте продукт (услугу);
- признак "комплексности" (большое число факторов прямо или косвенно влияющих на прогресс и результаты проекта);
- признак правового и организационного обеспечения (специфическая организационная структура на время реализации проекта);
- признак разграничения с другими проектами предприятия.

С учетом приведенных признаков проекта можно сформулировать общее определение этого понятия.

Проект — это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, достижение которых определяет завершение проекта, с установленными требованиями к срокам, результатам, риску, рамкам расходования средств и ресурсов и к организационной структуре.

Понятие среди других форм организации научного знания занимает особое место, поскольку факты, положения, принципы, законы, теории выражаются через слова — понятия и связи между ними, поскольку высшей формой человеческого мышления является понятийное, словесно-логическое мышление. Как писал Г. Гегель,

понять — значит выразить в форме понятий. (Заметим в скобках остроумную формулировку, приводимую писателями Борисом и Аркадием Стругацкими: "Понять — значит упростить".)

Формулировки понятий, особенно многосложных (каковым является в частности понятие проекта), как правило, не претендуют на единственность и полноту охвата всех признаков вводимого понятия. Поэтому приведем еще несколько известных формулировок.

- Толковый словарь Вебстера: "Проект (от лат. *projectus* — брошенный вперед; англ. — *project*) — это что-либо, что задумывается или планируется, большое предприятие".
- Свод знаний по управлению проектами (Project Management Institute, США): "Проект — некоторое предприятие с изначально установленными целями, достижение которых определяет завершение проекта".
- Английская Ассоциация проект-менеджеров: "Проект — это отдельное предприятие с определенными целями, часто включающими требования по времени, стоимости и качеству достигаемых результатов".
- Стандарт DIN 69901, Германия: "Проект — это предприятие (намерение), которое в значительной степени характеризуется неповторимостью условий в их совокупности, например: задание цели; временные, финансовые, людские и другие ограничения; разграничения от других намерений; специфическая для проекта организация его осуществления".
- Всемирный банк в своем "Оперативном руководстве" № 2.20: "Проект — комплекс взаимосвязанных мероприятий, предназначенных для достижения в течение заданного периода времени и при установленном бюджете постановленных задач с четко определенными целями...". Для Всемирного банка целями являются: увеличить или реконструировать производительные возможности экономической и социальной инфраструктур, повысить их сохранность и использование; оказать техническую помощь в подготовке, реализации и руководстве проектом, в обучении кадров; представить финансовые средства, услуги и содействие при подготовке и реализации проектов.
- В. И. Воропаев в книге "Управление проектами в России"¹: "Под проектом понимается процесс целенаправленного изменения технической или социально-экономической системы, переводящей ее из одного состояния в другое".
- Ж.-Ф. Фельдманн (Высшая коммерческая школа, Гренобль, Франция): "Проект — это последовательность взаимосвязанных действий, требующая вовлечения нескольких участников; проект должен быть разовым (уникальным во времени); он должен иметь общую цель, которая может быть описана как сознательное изменение сложившейся ситуации".
- А. Поулименакоу (Школа экономики и политологии, Лондон, Великобритания): "Проект — единственное в своем роде четко определенное усилие, направленное на получение определенных результатов в многофункциональном окруже-

¹ Воропаев В. И. Управление проектами в России. — М.: Аланс, 1995.

ние в течение установленного срока и по установленной цене с привлечением группы людей, обладающих разносторонними навыками и знаниями, которые работают под специальным руководством".

- Брайан Твисс в работе "Управление научно-техническими нововведениями": "Каждый проект должен начинаться с четкой постановки цели, в достижении которой он и заключается и относительно которой оценивается успех проекта. Обычно это и называется "определение проекта". Поскольку окончательный успех определяется на рынке, цели должны быть четко определены рыночной потребностью, хотя возможна модифицированная оценка этой потребности в терминах, вероятнее всего достижимых на практике".

Инновационный проект — более широкое понятие, нежели проект. Поэтому в дальнейшем, там, где это не будет специально оговорено, вместо термина "инновационный проект" мы будем для краткости использовать термин "проект".

Рассматривая планирование и управление проектами, особенно инновационными, необходимо помнить, что речь идет об управлении динамическим объектом. Поэтому система управления проектами (УП) должна быть достаточно гибкой, чтобы допускать частые модификации без всеобщих изменений в рабочей программе. В момент первого определения проекта обычно необходимо специфицировать характеристики проекта в рамках ограничений, предопределенных вероятностным характером разработки. Но в ходе развития проекта эти ограничения могут быть уменьшены и, в конце концов, совпасть с ожидаемыми потребностями избранной группы потребителей (рис. 2.1). Тем самым определение проекта еще в большей степени фокусируется на конкретных рыночных потребностях.

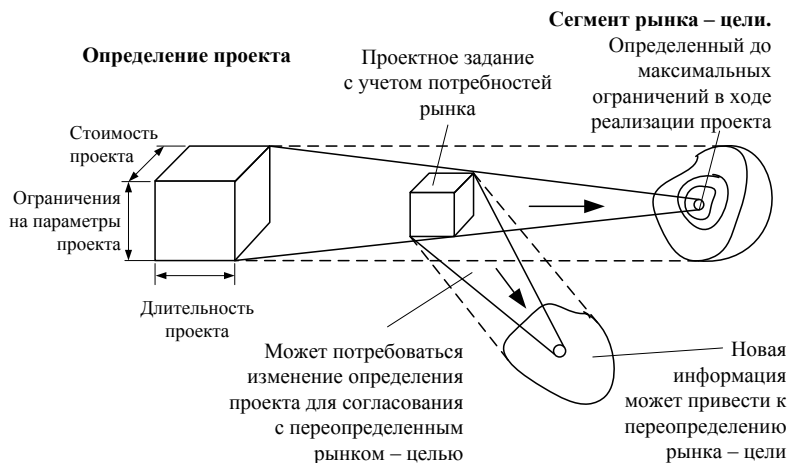


Рис. 2.1. Динамический процесс: согласование продукта и рынка посредством определения проекта

В системном плане проект может быть представлен как "черный ящик" (рис. 2.2), входом которого являются технические требования и условия финанси-

рования; итогом работы является достижение требуемого результата. Выполнение работ обеспечивается наличием необходимых ресурсов: материалов и финансов (M), оборудования (E), человеческих ресурсов (H). Эффективность работ достигается за счет управления (U) процессом реализации проекта, которое обеспечивает распределение ресурсов M , E , H , координацию выполняемой последовательности работ и компенсацию возмущающих внутренних (V) и внешних (W) воздействий.

На рис. 2.3 представлена функциональная схема проекта в терминах замкнутых систем управления. Схема подчеркивает важность обратной связи по текущим параметрам проекта и текущим рыночным потребностям.

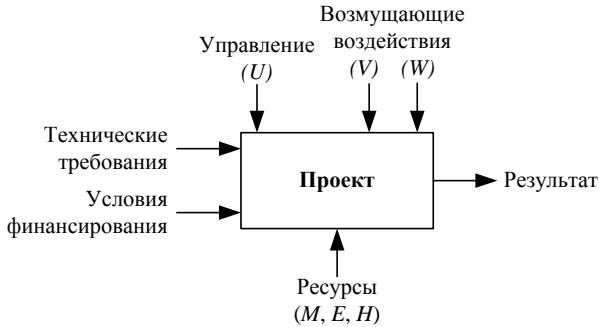


Рис. 2.2. Формализованное представление проекта



Рис. 2.3. Проект как объект управления

С точки зрения теории систем управления проект как объект управления должен быть наблюдаемым и управляемым, т. е. выделяются некоторые характеристики,

по которым можно постоянно контролировать ход выполнения проекта (наблюдаемость). Далее имеются механизмы своевременного воздействия на ход реализации проекта (управляемость) в автоматическом режиме (по некоторым параметрам) или в автоматизированном — через руководителя проекта.

Свойство управляемости тесно связано с условиями неопределенности, которые сопутствуют практически любому инновационному проекту. Поэтому для обеспечения управляемости в широком диапазоне изменения характеристик целесообразно использование принципов робастного управления, которые учитывают наличие случайных факторов и рисков ситуаций. Математические модели описывают ситуации неопределенности методами стохастики и нечеткой логики, а робастные методы их анализа позволяют давать надежные решения в ситуациях неполной информации о характере управляемых процессов. Характеристики проекта, перечень и требования к которым формулируются в техническом задании, используются для обоснования целесообразности и осуществимости проекта, анализа хода его реализации и для заключительной оценки степени достижения поставленных целей проекта и сравнения фактических результатов с запланированными. К важнейшим из них относятся технико-экономические показатели: объем работ, сроки выполнения, себестоимость, прибыль, качество, конкурентоспособность, социальная и общественная значимость проекта.

2.2. Классификация и характеристики проектов

Проекты могут значительно отличаться по сфере приложения, составу, предметной области, масштабам, длительности, составу участников, степени сложности, влиянию результатов и т. п. Множество разнообразных проектов может быть классифицировано по различным основаниям. Одна из наиболее распространенных классификаций проектов приведена на рис. 2.4. Важно указать следующие классификационные признаки:

- класс проекта по составу и структуре проекта — монопроект (отдельный проект различного типа, вида и масштаба), мультипроект (комплексный проект, состоящий из ряда монопроектов и требующий применения многопроектного управления), мегапроект (целевые программы развития регионов, отраслей и других образований и включающий в свой состав ряд моно- и мультипроектов);
- тип проекта по основным сферам деятельности, в которых осуществляется проект — технический, организационный, экономический, социальный, смешанный;
- вид проекта по характеру предметной области проекта — инвестиционный (создание или реновация основных фондов, требующих вложения инвестиций), инновационный (разработка и применение новых технологий, ноу-хау и других нововведений, обеспечивающих развитие систем), научно-исследовательский, учебно-образовательный, комбинированный;
- длительность проекта по продолжительности периода осуществления проекта — краткосрочные (до 2 лет), среднесрочные (до 5 лет), долгосрочные (свыше 5 лет);
- масштаб проекта по размерам бюджета, количеству участников и степени влияния на окружающий мир — мелкие, малые, средние, крупные (масштабы проек-

тов можно рассматривать в более конкретной форме — межгосударственные, международные, национальные, межрегиональные и региональные, межотраслевые и отраслевые, корпоративные, ведомственные, проекты одного предприятия). Важно отметить факт, что в современной, быстро меняющейся обстановке бизнеса постоянно растет важность малых проектов (бюджет — между 50 000 и 500 000 евро; сроки — от 4 месяцев до 2 лет).

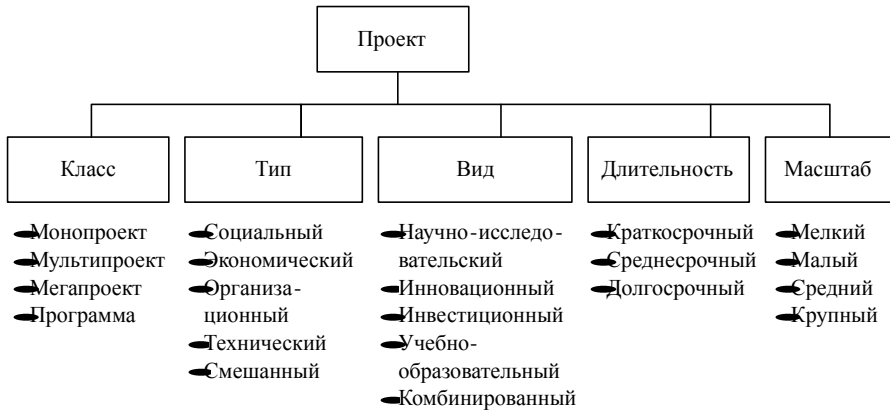


Рис. 2.4. Классификационные признаки проектов

2.2.1. Инвестиционные проекты

К проектам этого типа относят проекты, для которых:

- ☐ определены и фиксированы цель, расходы, срок завершения и продолжительность;
- ☐ требуемые ресурсы и фактическая стоимость проекта зависят в первую очередь от хода выполнения работ и прогресса каждого проекта;
- ☐ требуемые мощности должны предоставляться в соответствии с графиком и сроком готовности этапов и завершения проекта.

2.2.2. Научно-исследовательские и инновационные проекты

Проекты по разработке нового продукта или услуг, проведению научных исследований характеризуются следующими особенностями:

- ☐ главная цель проекта четко определена, но отдельные цели должны уточняться по мере достижения частных результатов;
- ☐ срок завершения и продолжительность проекта определены заранее, желательно их точное соблюдение; однако они должны также корректироваться в зависимости от полученных промежуточных результатов и общего прогресса проекта;
- ☐ планирование расходов на проект часто зависит от выделенных ассигнований и меньше от прогресса проекта;

- основные ограничения связаны с лимитированной возможностью использования мощностей (оборудования и специалистов).

Как правило, в данном случае именно мощности определяют расходы на проект и срок его готовности.

2.2.3. Организационные проекты

Реформирование предприятия, реализация концепции управления, создание новой организации или проведение форума, как проекты, характеризуются следующим:

- цели проекта заранее определены, однако результаты проекта количественно и качественно труднее определить, чем в первых двух случаях, т. к. они связаны, как правило, с организационным улучшением системы;
- срок и продолжительность задаются предварительно;
- ресурсы предоставляются по мере возможности;
- расходы на проект фиксируются и подвергаются контролю на экономичность, однако требуют корректировок по мере прогресса проекта.

2.2.4. Экономические проекты

Такие проекты (приватизация предприятий, создание аудиторской системы, введение новой системы налогов и т. п.) обладают следующими особенностями:

- целью проектов является улучшение экономических показателей функционирования системы, поэтому их оценить значительно труднее, чем в ранее рассмотренных случаях; главные цели предварительно намечаются, но требуют корректировки по мере прогресса проекта;
- то же самое относится и к срокам проекта;
- ресурсы для проекта предоставляются по мере необходимости в рамках возможного;
- расходы определяются предварительно, контролируются на экономичность и уточняются по мере прогресса проекта.

Это означает, что экономические результаты должны быть достигнуты в фиксированные сроки при установленных расходах, а ресурсы предоставляются по потребности.

2.2.5. Социальные проекты

Этот вид проектов (реформирование системы социального обеспечения, здравоохранения, социальная защита необеспеченных слоев населения, преодоление последствий природных и социальных потрясений) обладает наибольшей неопределенностью и имеет свою специфику:

- цели только намечаются и должны корректироваться по мере достижения промежуточных результатов, количественная и качественная их оценка существенно затруднена;
- сроки и продолжительность проекта зависят от вероятностных факторов или только намечаются и впоследствии подлежат уточнению;
- расходы на проект, как правило, зависят от бюджетных ассигнований;
- ресурсы выделяются по мере потребности в рамках возможного.

2.3. Жизненный цикл и фазы проекта

Каждый проект независимо от сложности и объема работ, необходимых для его выполнения, проходит в своем развитии определенные состояния: от состояния, когда "проекта еще нет", до состояния, когда "проекта уже нет".

Совокупность ступеней развития от возникновения идеи до полного завершения проекта образует жизненный цикл проекта, который принято разделять на фазы (стадии, этапы).

Имеются некоторые отличия в определении количества фаз и их содержания, поскольку эти характеристики во многом зависят от условий осуществления конкретного проекта и опыта основных участников. Тем не менее, логика и основное содержание процесса развития проектов во всех случаях являются общими.

Работы по реализации проекта принято делить на следующие фазы (рис. 2.5):

- формирование концепции;
- разработка коммерческого предложения;
- проектирование;
- изготовление;
- сдача объекта и завершение проекта.

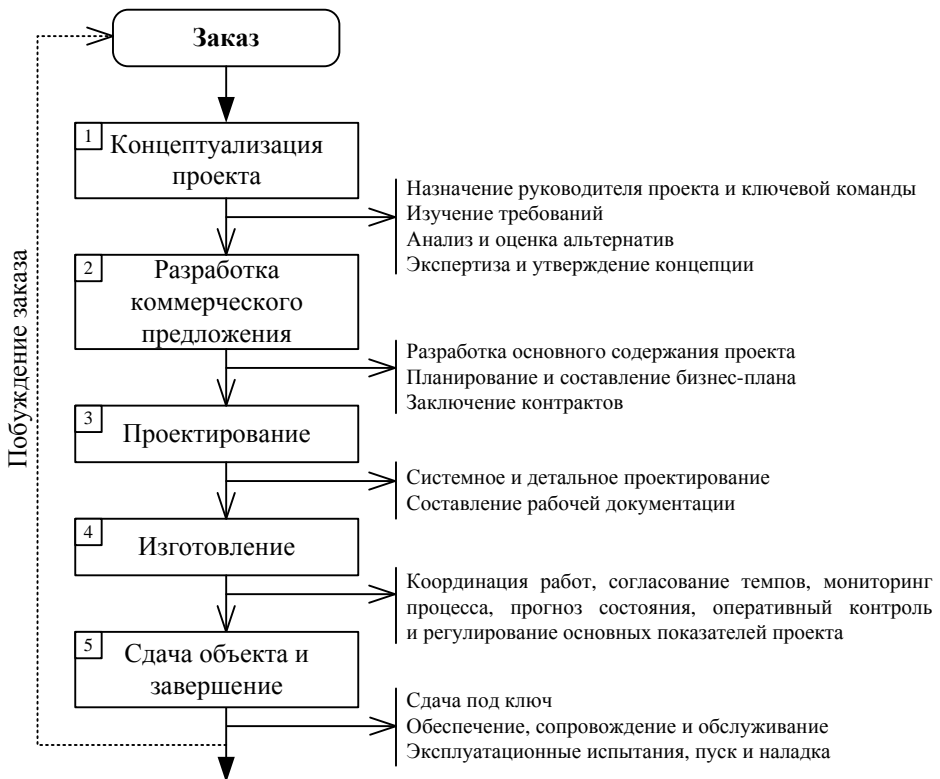


Рис. 2.5. Схема жизненного цикла проекта

2.3.1. Концептуальная фаза

Главным содержанием работ на этой фазе является определение проекта, разработка его концепции, включающая:

- формирование (оформление) бизнес-идеи, постановку целей;
- назначение руководителя проекта и формирование ключевой команды проекта;
- установление деловых контактов и изучение рынка, мотивации и требований заказчика и других участников;
- сбор исходных данных и анализ существующего состояния;
- определение основных требований, ограничительных условий, требуемых материальных, финансовых и трудовых ресурсов;
- сравнительную оценку альтернатив;
- представление предложений, их экспертизу и утверждение.

2.3.2. Фаза разработки коммерческого предложения

Главным содержанием этой фазы является разработка предложения и переговоры с заказчиком о заключении контракта. Общее содержание работ этой фазы:

- разработка основного содержания проекта, конечные результаты и продукты, стандарты качества, базовая структура проекта, составление технического задания;
- планирование, декомпозиция базовой структурной модели проекта, смета и бюджет проекта, потребность в ресурсах, определение и распределение рисков, календарные планы и укрупненные графики работ;
- проведение и составление технико-экономического обследования и бизнес-плана;
- подписание контрактов, договоров с заказчиком, контрагентами и инвесторами;
- ввод в действие средств коммуникации участников проекта и контроля за ходом работ;
- ввод в действие системы стимулирования команды проекта.

2.3.3. Фаза проектирования

На этой фазе определяются подсистемы, их взаимосвязи, выбираются наиболее эффективные способы выполнения проекта и использования ресурсов. Характерные работы этой фазы:

- организация выполнения базовых проектных работ по проекту, разработка частных технических заданий;
- выполнение концептуального, эскизного и детального проектирования;
- составление технических спецификаций, комплектов чертежей и инструкций;
- представление проектной разработки, экспертиза и утверждение.

2.3.4. Фаза изготовления

Производится координация и оперативный контроль работ по проекту, изготовление подсистем, их объединение и тестирование. Основное содержание:

- организация выполнения опытно-конструкторских работ и их оперативное планирование;
- организация и управление материально-техническим обеспечением работ;
- подготовка производства, строительно-монтажных и пуско-наладочных работ;
- координация работ, оперативный контроль и регулирование основных показателей проекта.

2.3.5. Фаза сдачи объекта и завершения проекта

Производятся комплексные пуско-наладочные работы и испытания, опытная эксплуатация системы, ведутся переговоры о результатах выполнения проекта и о возможных новых контрактах. Основные виды работ:

- комплексные испытания;
- подготовка кадров для эксплуатации создаваемого объекта;
- подготовка рабочей документации, сдача объекта заказчику и ввод в эксплуатацию;
- сопровождение, поддержка, сервисное обслуживание;
- оценка результатов проекта и подготовка итоговых документов;
- разрешение конфликтных ситуаций и закрытие работ по проекту;
- реализация оставшихся ресурсов;
- накопление опытных данных для последующих проектов, анализ опыта, состояния, определение направлений развития;
- расформирование команды проекта.

Вторую и частично третью фазы принято называть *фазами системного проектирования*, а последние две (иногда включают также и фазу проектирования) — *фазами реализации*. Последние три фазы могут выполняться в последовательно-параллельной схеме.

Необходимо учитывать, что начальные фазы проекта определяют большую часть его результата, т. к. в них принимаются основные решения, требующие нетрадиционных методов и средств УП. При этом 30% вклада в конечный результат проекта вносят фазы концепции и предложения, 20% — фаза проектирования, 20% — фаза изготовления, 30% — фаза сдачи объекта и завершения проекта.

Кроме того, на обнаружение ошибок, допущенных на стадии системного проектирования, расходуется примерно в два раза больше времени, чем на последующих фазах, а стоимость исправления обходится в несколько (пять) раз дороже.

Наиболее часто на начальных фазах допускаются следующие ошибки:

- ошибки в определении интересов заказчика;
- концентрация на маловажных, сторонних интересах;
- неправильная интерпретация исходной постановки задачи;
- неправильное или недостаточное понимание деталей;
- неполнота функциональных спецификаций (системных требований);

- ❑ чрезмерная загруженность;
- ❑ ошибки в определении рыночной ниши и позиционирования;
- ❑ ошибки в переговорах;
- ❑ ошибки в определении требуемых ресурсов и сроков;
- ❑ редкая проверка на согласованность этапов и контроля со стороны заказчика (нет привлечения заказчика);
- ❑ слабость координации;
- ❑ ненаглядное представление результатов для оценки.

На начальных фазах осуществления проекта необходимо применять нетрадиционные методы и средства УП, в первую очередь, управление процессом системного проектирования (фазы разработки коммерческого предложения и проектирования). В главе 9 будет описан один подход к решению этой задачи — технология системного проектирования на базе типового решения.

На фазах реализации проекта могут быть использованы традиционные методы управления проектами.

2.4. Участники проекта

Состав участников проекта, их роли, распределение функций и ответственности зависят от типа, вида, масштаба и сложности проекта, а также от фаз жизненного цикла проекта.

Заказчик, проектировщик, поставщик, подрядчик, консультант обычно считаются основными участниками проекта.

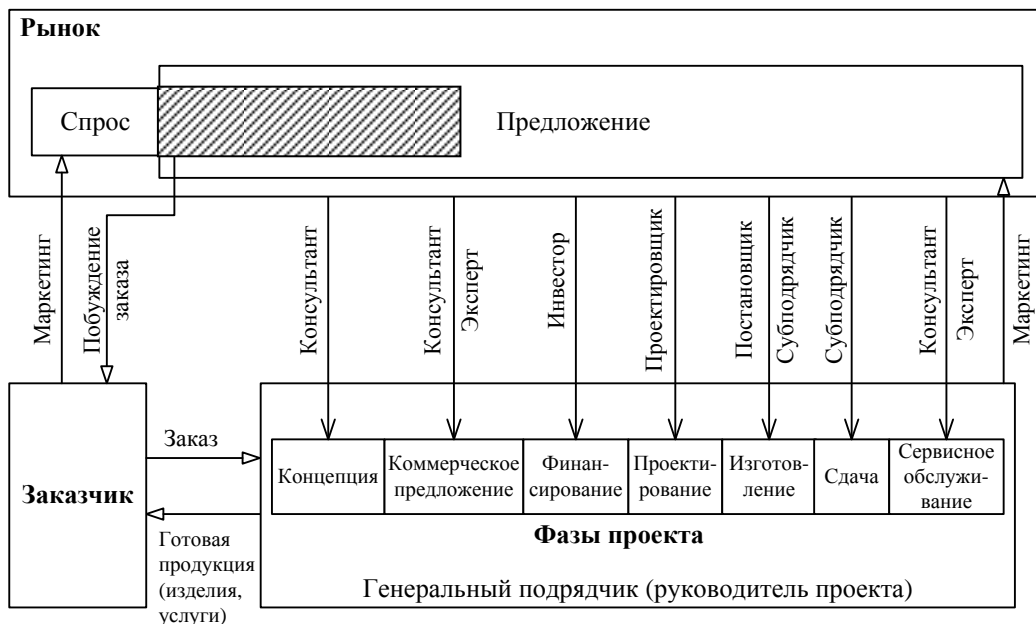


Рис. 2.6. Взаимодействие основных участников проекта

На рис. 2.6 представлена схема взаимодействия основных участников проекта, когда направленность и окружение формируются "спросом и предложением", а функции руководителя проекта выполняет генеральный подрядчик.

Помимо перечисленных выше участников, в работе над проектом могут принимать участие также инвесторы (вкладчики капитала, спонсоры проекта), владельцы земельных участков, финансовые организации (банки), различные консалтинговые, инжиниринговые, юридические организации, местные органы власти и общественные группы, заинтересованные в осуществлении проекта.

2.5. Руководитель проекта

Особое место в реализации проекта занимает руководитель проекта (project manager). Выполняя функции управления проектом, такой системный интегратор призван обеспечивать эффективное выполнение работ по проекту. Он делегирует полномочия членам группы, следит за исполнением плана, оценивает состояние работ, координирует и корректирует их выполнение.

Руководитель проекта:

- организует экспертизу бизнес-идеи, руководит разработкой коммерческого предложения и бизнес-плана, подготавливает к заключению контракты и договоры с заказчиком, контрагентами и поставщиками;
- обладает необходимыми полномочиями и несет ответственность за всю работу над проектом;
- подбирает свою рабочую группу и должен уметь хорошо организовать и стимулировать их работу;
- руководит этапом структурного проектирования, определяет необходимые ресурсы, обеспечивает их распределение по видам работ и координацию этих работ;
- использует персонал контроля проекта для планирования объемов и сроков работ, получения оценок и контроля затрат, контроля за движением материально-технических средств;
- в случае мелких проектов может также выступать в роли координатора работ по проекту либо управлять несколькими проектами одновременно, а в случае более крупных проектов ему оказывает помощь координатор работ по проекту;
- должен обладать способностью предвидеть проблемы и предотвращать их.

2.6. Окружение проекта

Окружение проекта принято делить на внешнее (дальнее) и внутреннее (ближнее) (рис. 2.7).

К дальнему окружению относят политику, экономику, общество, законы и право, науку и технику, культуру, природу, экологию, инфраструктуру, а также руководство (менеджмент) предприятия, сферу финансов, сферу сбыта и производства, материально-техническое обеспечение (сырье, материалы, оборудование), инфраструктуру предприятия.



Рис. 2.7. Проект и его окружение

К ближнему окружению (к инфраструктуре) проекта относят:

- стиль руководства проектом;
- организацию работ по проекту, уровень компьютеризации и информатизации, уровень используемых средств управления проектом;
- участников проекта;
- команду проекта;
- методы и средства коммуникации;
- экономические условия проекта;
- социальные условия проекта;
- организацию и систему документации проекта.

Стиль руководства проектом определяет психологическую атмосферу в команде проекта, влияет на ее творческую активность и работоспособность.

Организация работ по проекту, уровень компьютеризации и информатизации, уровень используемых средств управления проектом определяют взаимоотношения между основными участниками проекта, распределение прав, ответственности и обязанностей.

Участники проекта реализуют различные интересы в процессе осуществления проекта, формируют свои требования в соответствии с целями и мотивацией и оказывают влияние на проект в соответствии со своими интересами, компетенцией и степенью "вовлеченности" в проект.

Команда проекта является "мотором" и исполнительным органом проекта, от команды во многом зависит прогресс и успех проекта.

Методы и средства коммуникации определяют полноту, достоверность и оперативность обмена информацией между заинтересованными участниками проекта.

Экономические условия проекта связаны со сметой и бюджетом проекта, ценами, налогами и тарифами, риском и страхованием, стимулами и льготами и другими экономическими факторами, действующими внутри проекта и определяющими его основные стоимостные характеристики.

Социальные условия проекта характеризуются обеспечением стандартных условий жизни для участников проекта, уровнем заработной платы, предоставляемыми коммунальными услугами, условиями труда и техники безопасности, страхованием и социальным обеспечением.

2.7. Процесс управления проектом и организационная структура

Приведем несколько известных формулировок понятия "управление проектом" (project management).

- Институт управления проектами (Project Management Institute), США: "УП — это искусство руководства и координации людских и материальных ресурсов на протяжении жизненного цикла проекта путем применения современных методов и техники управления для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта".
- Английская Ассоциация проект-менеджеров: "УП — это управленческая задача по завершению проекта вовремя, в рамках установленного бюджета, в соответствии с техническими спецификациями и требованиями. Менеджер проекта является ответственным за достижение этих результатов".
- Стандарт DIN 69 901, Германия: "УП — это единство управленческих задач, организации, техники и средств для реализации проекта".

Применять профессиональные методы управления проектами нужно для успешного достижения целей проекта в установленные сроки, в рамках бюджета и с требуемым качеством для удовлетворения участников проекта. Эти методы позволяют избежать нежелательных, критических ситуаций при осуществлении проекта.

Применение УП является действительно необходимым в зависимости от таких основных факторов, как:

- масштабы проекта, объемы работ, их стоимость;
- сложность проекта;
- количество и взаимосвязи внутренних и внешних участников проекта;
- вероятность изменений как в самом проекте, так и в его структуре, условиях, окружении и необходимость быстрого реагирования на них;
- наличие конкурентов;
- убежденность высшего руководства в необходимости специальной организационной структуры и персоны, ответственной за общую работу над проектом.

В табл. 2.1 представлена сфера применения методов и средств управления проектами в зависимости от класса проектов.

Любой, даже самый малый, проект требует применения методологии УП и назначения ответственного за проект. Применение разнообразных методов УП без специальных технических и информационно-программных средств возможно для мелких и средних монопроектов. Отдельные средства могут успешно применяться для средних и больших мультипроектов, без создания специальной организации проекта. А полный арсенал УП, включая команду проекта, нужно применять к крупным, сложным и престижным мегапроектам, когда цена успеха проекта велика, а затраты на УП будут вполне оправданы.

Таблица 2.1. Методы и средства управления проектами

Класс проекта	Методы и средства управления				
	Философия и методология УП	Методы УП	Средства УП	Специальная оргструктура	Назначение руководителя проекта
Мегапроект	Всегда	Всегда	Всегда	Всегда	Всегда
Мультипроект	Всегда	Всегда	Всегда	Желательно	Всегда
Монопроект	Всегда	Желательно	Желательно	Не обязательно	Всегда

Целесообразность управления проектом основывается на аксиоме: "организованное протекание проекта больше способствует достижению целей проекта, чем неорганизованное (организация вместо импровизации)".

Компонентами такой организации являются: содержание работы (что), время работы (когда) и порядок работы (с кем).

Содержание работы по УП состоит из объектов и процессов для создания этих объектов.

Предметная область проекта декомпозируется в его структурной модели по нескольким уровням на частичные объекты и процессы. И поскольку цели проекта могут изменяться в ходе его осуществления и обнаруженные ошибки должны быть устранены, необходимо систематическое управление изменениями, чтобы планировать изменения, контролировать их проведение и воздействие на сроки, расходы и другие характеристики проекта.

Помимо декомпозиции проекта требуется определить работы и процессы, которые необходимо выполнить для достижения результата проекта, и установить их последовательность:

- структурная или фазовая модели, которые делят весь процесс на отдельные временные отрезки, в первом приближении задают график выполнения проекта;
- окончания фаз соответствуют вехам (контролируемым результатам проекта);
- в конце каждой фазы должно приниматься решение о прерывании проекта или его продолжении, возможно, со значительными модификациями;
- для детального планирования работ и сроков необходимо дополнить структурную модель сетевым планом (или другими моделями, например, линейными диаграммами);
- сетевой план, в котором должны содержаться вехи фазовой модели, показывает зависимость отдельных работ друг от друга и позволяет произвести определение самых ранних и поздних сроков начала и окончания отдельных работ, а также резервы времени;
- если для всех отдельных работ определить необходимые для их выполнения средства, то можно оценить потребность в целом на проект или группу проектов (мультипроектное планирование), распределенную во времени;

- результатом оценки потребности в используемых средствах с учетом расходов или прямого соотнесения расходов и комплексов работ является планирование расходов на проект, которое определяет размер и распределение во времени спланированных для проекта расходов;
- путем определения зависящих от времени расходов осуществляется также планирование потребности в платежных средствах для проекта и формирование его бюджета;
- для планирования выполнения работ, времени, ресурсов и стоимости используются специальные пакеты программного обеспечения;
- при текущей координации работ следует учитывать отклонения действительного прогресса проекта от заданного (задачи оперативного управления проектами), установить систему отчетности и эффективной коммуникации, чтобы возможно быстро информировать всех заинтересованных лиц о состоянии проекта и регулировать сложные отношения между сроками, затратами и целями проекта.

Методы управления проектами предполагают создание для этих целей специальной организационной структуры — Project-Driven Organization, что можно перевести как "организация ведения проекта".

Существует большое разнообразие организационных форм реализации проектов в зависимости от того, кто выступает в роли руководителя проекта, и от принятого распределения этапов и конкретных рабочих процедур, связанных с разработкой проекта, по зонам ответственности его участников.

Для управления проектом создается единая команда во главе с руководителем проекта. В команду входят полномочные представители всех участников проекта для осуществления функций согласно принятому распределению зон ответственности. Внутри каждой фирмы-участницы может создаваться своя группа контроля за ходом проекта (особенно часто в случаях, когда фирма задействована сразу в нескольких проектах).

2.8. Функции управления проектами и критерии оценки

Американский Институт управления проектами (Project Management Institute) выделяет базовые функции управления проектами:

- управление предметной областью;
- управление качеством;
- управление временем;
- управление стоимостью.

2.8.1. Управление предметной областью проекта

Предметная область проекта (цели проекта, задачи и работы, их объемы вместе с требуемыми ресурсами) в процессе его "жизни" претерпевает изменения, и возникает необходимость управления предметной областью проекта (иногда говорят "управление результатами", "управление работами или объемами").

2.8.2. Управление качеством

Для проекта должны быть установлены требования или стандарты качества результатов, по которым оценивается успешность завершения проекта. Определение этих требований, их контроль и поддержка на протяжении "жизни" проекта требует осуществления управления качеством.

2.8.3. Управление временем

В каждом проекте устанавливается период времени и сроки выполнения проекта. Время — это важнейший, но "негибкий" ресурс, поэтому все работы и взаимодействие всех участников должны быть тщательно спланированы, контролироваться и должны приниматься своевременные меры для ликвидации или предотвращения нежелательных отклонений от установленных сроков.

2.8.4. Управление стоимостью

Каждый проект имеет установленный бюджет, но далеко не каждый проект завершается в рамках бюджета. Стоимость тесно связана со временем, но в отличие от него является гибким ресурсом.

Управление предметной областью, качеством, временем и стоимостью образует ядро УП, которое используется практически во всех случаях. Однако выделяют и другие важные функции управления проектами:

- управление персоналом (трудовыми ресурсами);
- управление коммуникациями (информационными связями);
- управление контрактами;
- управление рисками.

2.8.5. Управление персоналом (трудовыми ресурсами)

В течение жизни проекта требуется разное количество специалистов, с разной квалификацией, на различные периоды времени. Ядро этих специалистов образует временную команду проекта, поэтому в проекте возникает необходимость подбора людей, распределения обязанностей и ответственности между ними, организация эффективной работы команды и т. д. Эти, как, впрочем, и другие, функции управления закрепляются за руководителем проекта.

2.8.6. Управление коммуникациями (информационными связями)

Для контроля состояния хода работ проекта, его окружения и прогноза результатов необходимо иметь обратную информационную связь. Управление информационными связями обеспечивает своевременное реагирование на внешние и внутренние возмущающие воздействия.

2.8.7. Управление контрактами

Исполнители привлекаются к выполнению работ и услуг для проекта на основе контрактов. Закупки и поставки требуемых материально-технических ресурсов и оборудования осуществляются тоже на основе заключенных контрактов. Необходимо управление деятельностью по подготовке, планированию, заключению контрактов, контролю за их выполнением и т. п.

2.8.8. Управление рисками

Осуществление проекта связано с неопределенностью многих элементов, вероятностным характером протекания процессов, а значит, и определенным риском. Уровень риска проекта можно снизить путем принятия специальных мер. Причем заданный уровень риска проекта можно обеспечить с минимальными затратами. Однако это требует глубокого изучения природы проекта и его окружения.

Выделение перечисленных восьми функций оправдано тем, что на их основе определяются такие важнейшие критерии оценки проекта, как:

- техническая осуществимость (определяемая предметной областью проекта и качеством);
- конкурентоспособность (определяемая качеством, временем и стоимостью);
- трудоемкость (усилия, затрачиваемые на проект, измеряемые временем и стоимостью);
- жизнеспособность (определяемая предметной областью, стоимостью и риском);
- эффективность осуществления проекта (определяемая участвующим персоналом, средствами коммуникаций и общения, системой материально-технического обеспечения).

В процессе анализа и оценки проекта учитываются основные аспекты его осуществления:

- технические — техническая обоснованность проекта и использование в нем лучших из имеющихся технических альтернатив;
- маркетинговые — перспективность проекта (достаточность платежеспособного спроса на продукцию проекта);
- финансовые — жизнеспособность проекта в инвестиционном отношении, возмещение затрат на реализацию проекта, рентабельность проекта, финансовый риск и др.);
- экономические — экономическая обоснованность, оценка результатов проекта, затрат на его осуществление и эксплуатацию, экономические риски, выгодность проекта, наличие адекватных стимулов для различных участников проекта;
- организационные — наличие ответственной в целом за проект организации, форма выполнения возложенных на нее функций по подготовке, эксплуатации и управлению проектом на всем его жизненном цикле;
- экологические — влияние проекта на окружающую среду, экологическая согласованность, принимаемые меры по снижению воздействия проекта на окружающую среду;

- ❑ социальные — отражение местных условий, совместимость проекта с обычаями и традициями заинтересованных участников, воздействие на отдельные группы населения.

Успешное завершение проекта определяется как достижение целей проекта при одобрении заказчиком и соблюдении установленных ограничений на:

- ❑ продолжительность и сроки завершения проекта;
- ❑ стоимость и бюджет проекта;
- ❑ качество выполненных работ и спецификации требований к результатам;
- ❑ минимальный или обоюднo согласованный объем допустимых изменений в предметной области проекта (целей, задач, состава и объема работ).

Контрольные вопросы

1. Что такое проект? Приведите несколько определений.
2. Перечислите основные признаки проекта, как объекта управления.
3. Перечислите основные классификационные признаки проектов.
4. Перечислите основные классы, виды и типы проектов.
5. Что такое инновационный проект? В чем состоит отличие инновационного проекта от проектов других типов (научно-исследовательского, технического, инвестиционного)?
6. Что такое жизненный цикл проекта? Перечислите и раскройте содержание работ каждой фазы (этапа) жизненного цикла.
7. Перечислите основных участников проекта.
8. Охарактеризуйте деятельность руководителя проекта, его задачи, права и обязанности.
9. Перечислите основные элементы окружения проекта.
10. Что такое инфраструктура проекта?
11. Перечислите основные функции управления проектом.



Глава 3

Международные и национальные стандарты по управлению проектами

Стандарты по управлению проектами, профессиональные организации по управлению проектами, уровни стандартизации, системы стандартов, своды знаний по управлению проектами, рамочные стандарты по управлению проектами, системная модель управления проектами, тактика и стратегия внедрения стандарта управления проектами, требования к компетентности специалиста по управлению проектами.

3.1. Современные стандарты по управлению проектами

В настоящее время на практике широко используются различные стандарты по управлению проектами: корпоративные, отраслевые, национальные, международные. Разнообразие стандартов вызвано необходимостью учета специфики предприятия (отрасли, региона, страны), но, вместе с тем, все они должны базироваться на общепринятых международных стандартах.

3.1.1. Профессиональные организации по управлению проектами

На сегодняшний день можно выделить следующие крупнейшие национальные и международные профессиональные организации по управлению проектами, которые обеспечивают необходимое профессиональное взаимодействие между ними, контролируют уровень профессиональной подготовки и осуществляют развитие знаний в области управления проектами:

- Американский институт управления проектами (Project Management Institute, PMI), основан в 1969 г., сфера влияния — Северная Америка, количество членов на середину 2010 г. — около 285 тыс. человек из 171 страны, 251 региональное отделение, 30 групп по специальным интересам и 2 колледжа;
- Международная ассоциация управления проектами (International Project Management Association, IPMA), основана в 1965 г., сфера влияния — Европа, количество членов — свыше 70 тыс. человек, в состав входят 45 национальных ассоциаций;

- Австралийский институт управления проектами (Australian Institute of Project Management, AIPM);
- Японская ассоциация развития инжиниринга (Engineering Advanced Association, ENAA);
- Российская ассоциация управления проектами ("СОВНЕТ"), являющаяся ассоциированным членом IPMA и имеющая право сертификации менеджеров проектов на соответствие требованиям IPMA, основана в 1990 г., количество членов — более 25 тыс. человек, действует сеть региональных филиалов;
- Московский и Санкт-Петербургский филиалы американского PMI.

Таким образом, сформировался своеобразный "мир управления проектами", который объединяет специалистов разных стран, сфер деятельности и культур.

Одной из целей таких организаций, помимо подготовки и сертификации специалистов в области управления проектами, является разработка и поддержание стандартов управления проектами.

3.1.2. Общие подходы к стандартизации в области управления проектами

Стандарт — в широком смысле слова — образец, эталон, модель, принимаемые за исходные для сопоставления с ними других подобных объектов.

Стандарт как нормативно-технический документ устанавливает комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утверждается компетентным органом. Стандарт может быть разработан как на материальные предметы (продукция, эталоны, образцы веществ), так и на нормы, правила, требования различного характера.

Задача стандарта в области управления проектами состоит в том, чтобы:

- определить предмет управления проектами, роли участников проектов, терминологию;
- способствовать накоплению и оценке практики управления проектами, выделению, оценке и развитию различных групп профессионалов в области управления проектами;
- служить основой для сертификации практикующих в области управления проектами профессионалов.

Стандартизация в управлении проектами может распространяться на две группы элементов:

- объекты (предметы и организации) — элементы, описываемые в виде глоссариев, процессов и методов;
- субъекты (люди) — элементы, описываемые в виде требований к квалификации.

Современные стандарты в области управления проектами представлены на трех уровнях — международном, национальном, корпоративном:

- международные — стандарты, получившие международное значение в процессе своего развития или предназначенные для международного использования;
- национальные — созданные для применения внутри одной страны или получившие общенациональный статус в процессе своего развития;

□ корпоративные — разработанные для применения внутри одной компании или внутри группы родственных компаний.

В качестве международных стандартов в настоящее время рассматриваются три системы:

□ стандарты, разрабатываемые Американским институтом управления проектами (Project Management Institute, PMI);

□ стандарт Международной ассоциации управления проектами (International Competence Baseline IPMA);

□ стандарт ИСО, в частности ИСО 1006:2003 "Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов".

Два первых стандарта представляют собой не просто набор документов, а полные системы, включающие в себя обучение, тестирование, аудит, консалтинг и т. д.

Национальные стандарты существуют примерно в 50 странах. Чаще всего за основу национального стандарта берется одна из международных систем.

В России общепризнанный национальный (государственный) стандарт по управлению проектами не существует. Ассоциация по управлению проектами "СОВНЕТ" на основе стандарта IPMI разработала и опубликовала в 2001 г. "Основы профессиональных знаний. Требования к компетентности специалистов". Перевод стандарта ИСО 1006:2003 зарегистрирован в системе Госстандарта России. Оба эти стандарта носят рекомендательный характер.

Бесспорно, основными для практики являются корпоративные стандарты. Если в компании нет своих стандартов, хотя бы в виде устоявшейся практики, то такая компания обречена на неудачу своих проектов. В развитых странах большинство компаний имеют свои внутренние стандарты.

Для международных и национальных стандартов по управлению проектами в качестве объектов выбираются, как правило, глоссарии, процессы и методы оценки будущего. Для тех же областей управления проектами, описание которых в виде объектов для стандартизации нецелесообразно или невозможно, используются профессиональные квалификационные стандарты (требования) к деятельности специалистов по управлению проектами.

Требования к знаниям определяются так называемыми "Сводами знаний" (Body of Knowledge, PMBOK), которые образуют систему требований к знаниям, опыту, мастерству менеджеров проектов и специалистов по управлению проектами.

Своды знаний поддерживаются и развиваются международными и национальными профессиональными ассоциациями. В настоящее время ассоциации более чем в 20 странах имеют официальные национальные Своды знаний и национальные системы сертификации. Эти Своды знаний представлены в виде национальных систем требований к профессиональной компетентности или национальных стандартов по отдельным вопросам управления проектами.

Международным нормативным документом, определяющим систему международных требований к компетентности менеджеров проектов, является International Competence Baseline ICB IPMA. На его основе разрабатываются национальные системы требований к компетентности специалистов в странах, являющихся членами IPMA. Ряд не входящих в IPMA стран (в том числе США, Австралия и Япония) имеют собственные Своды знаний и системы сертификации.

В настоящее время глобализация стандартизации в области управления проектами ведет к унификации требований к компетентности руководителей и специалистов, а также к выработке стандартов на унифицированную терминологию и практику. Это способствует формированию единого профессионального языка и пониманию взаимосвязанных работ в организационно-распределенных проектных командах.

3.1.3. Другие стандарты по управлению проектами

Стандарт зрелости проектно-ориентированной компании (Organizational Project Management Maturity Model, OPM3) представляет собой всесторонний подход, который помогает организациям оценивать и развивать свои возможности по эффективной реализации проектов (рис. 3.1).

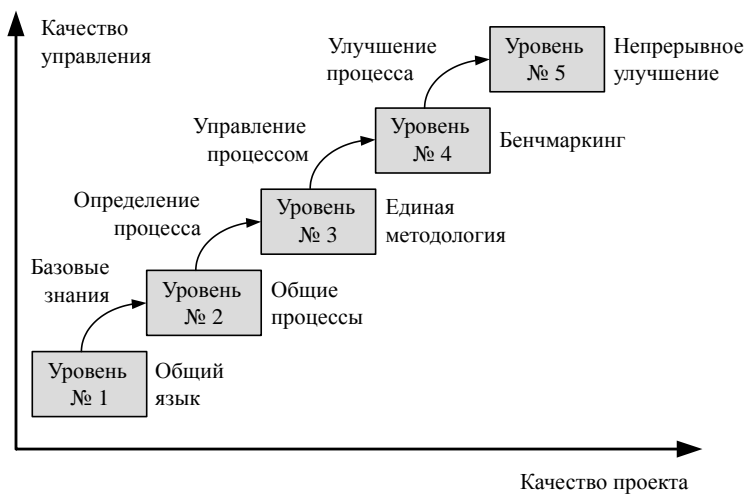


Рис. 3.1. Стандарт зрелости проектно-ориентированной компании

Термин "организационная зрелость по управлению проектами" описывает способность организации отбирать проекты и управлять ими таким образом, чтобы это максимально эффективно поддерживало достижение стратегических целей компании.

Однако, несмотря на широкую пропагандистскую кампанию, популярность этого стандарта пока не слишком высока.

Стандарт Project & Program Management (P2M) — японский подход к управлению сложными проектами внедрения инновационных технологий на уровне предприятий в нестабильной среде. Это разработанная в Японии новаторская рамочная методология управления программами и проектами в рамках организации.

Отличие этой методологии заключается в ориентированности не на продукт, а на улучшение организации в результате выполнения проектов. Иными словами, методология описывает, как сочетать выполняемые проекты и программы с бизнес-стратегией компании и использовать полученный в результате выполнения проектов опыт для развития и продвижения к стратегическим целям.

Рамочная методология P2M строится на базе "трилеммы" — трех основополагающих понятий: сложность, ценность и сопротивление, составляющих так называемый "железный" треугольник контекстных ограничений, в рамках которых осуществляется инновационная деятельность. Чем сложнее бизнес-проблема, тем больше ценности содержит ее потенциальное решение и тем меньшее число людей способно это понять, чтобы оказать сопротивление соответствующей новаторской идее.

Основной документ, описывающий подходы методологии P2M, — руководство, которое состоит из разделов: введение, управление программами, управление проектами, а также из одиннадцати разделов по отдельным функциональным областям управления.

В Японии все в большей степени складывается отношение к этому стандарту как обязательному элементу управленческой культуры проектно-ориентированной компании. Сегодня подходы P2M используют и совсем небольшие японские компании, и такие флагманы мирового бизнеса, как Matsushita, Hitachi, Fujitsu, Mitsui и многие другие.

Разработана новая методология KEY-9, которая рассматривает проекты как часть полной корпоративной системы, а менеджмент проектов — как неотъемлемую составляющую корпоративного управления и предназначена для эффективного создания благоприятной для проектов окружающей рабочей среды.

3.2. Рамочные стандарты управления проектами

Стандарты в области управления проектами разрабатываются как органами стандартизации на международном и национальном уровне, так и профессиональными организациями в области управления проектами. Наиболее авторитетными организациями, разрабатывающими стандарты в области управления проектами, являются:

- Международная организация по стандартизации ISO, которая опубликовала стандарт ISO 10006 "Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов"; а в настоящее время выполняется разработка стандарта ISO 21500 "Руководство по менеджменту проектов", однако официально данный стандарт будет утвержден только в 2012 г.;
- Международная ассоциация проектного менеджмента (International Project Management Association, IPMA). Основным стандартом, разработанным IPMA, является ICB (IPMA Competence Baseline, 3-я версия выпущена в 2006 г.), определяющий требования к квалификации специалистов в области управления проектами и являющийся основой для международной сертификации;
- Американский институт управления проектами (Project Management Institute, PMI), которым в настоящее время опубликовано 3 основных стандарта, регламентирующих процессы управления на уровне проекта, программы, портфеля проектов и более 10 дополнительных стандартов. Дополнительные стандарты определяют как требования к отдельным методикам управления проектами (разработка иерархической структуры работ, разработка календарного плана,

управление рисками и другие), так и к применению проектного менеджмента для определенных типов проектов (управление строительными проектами, управление государственными проектами и др.).

По областям применения стандарты могут быть разделены на следующие группы:

- применимые к отдельным объектам управления (проект, программа, портфель проектов) и регламентирующие соответствующие процессы управления;
- применимые к субъектам управления (менеджеры проектов, участники команд управления проектами) и определяющие требования к знаниям и квалификации соответствующих специалистов и процессу оценки квалификации;
- применимые к системе управления проектами организации в целом и позволяющие оценить уровень зрелости организационной системы проектного менеджмента.

Некоторые наиболее известные стандарты международного и национального уровня представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Классификация стандартов по управлению проектами

Классификация стандартов	Весь мир	Россия
Международные стандарты, определяющие общие требования к процессам управления проектом	ISO 10006 "Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов"	ГОСТ Р ИСО 10006-2005 "Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании", 2006. На практике применяется достаточно редко, поскольку носит общий характер
Национальные стандарты, определяющие общие требования к процессам управления проектом	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Руководство к своду знаний по управлению проектами. Четвертое издание. PMI, 2008 ▪ PRINCE2 (PRojects IN Controlled Environments). OGC UK, 2001 ▪ Другие национальные стандарты 	Руководство к своду знаний по управлению проектами. Четвертое издание. PMI, 2008. Русская версия. Не является стандартом в России. Однако PMBOK широко применяется на международном уровне и является стандартом "де факто". В России также применяется достаточно широко
Стандарты, определяющие общие требования к процессам управления программой и портфелем проектов	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The Standard for Program Management, Second Edition, PMI, 2008 ▪ The Standard for Portfolio Management, Second Edition, PMI, 2008 ▪ Managing Successful Programmes, OGC UK, 2007 ▪ P2M. Program and Project Management for Innovation of Enterprises, PMCC, 2002 	Нет русскоязычных версий стандартов

Таблица 3.1 (окончание)

Классификация стандартов	Весь мир	Россия
Стандарты, определяющие требования к последовательности и методикам выполнения отдельных процессов	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Practice Standard for Work Breakdown Structure, 2nd Edition, PMI, 2006 ▪ Practice Standard for Earned Value Management, PMI, 2005 ▪ Practice Standard for Scheduling, PMI, 2007 ▪ Practice Standard for Configuration Management, PMI, 2007 	ГОСТ Р 52806-2007 "Менеджмент рисков проектов. Общие положения"
Стандарты, определяющие требования к квалификации специалистов в области управления проектами	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ICB IPMA Competence Baseline, Version 3.0, IPMA 2006 ▪ PMCDF Project Management Competence Development Framework, PMI, 2003 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ "Основы профессиональных знаний и национальные требования к компетентности (НТК 3.0) специалистов по управлению проектами", "СОВНЕТ", 2010. <p>Не является официальным стандартом в России, но зарегистрирован в Росстандарт России. Используется для сертификации специалистов в соответствии с требованиями IPMA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ГОСТ Р 52807-2007 "Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов"
Стандарты, определяющие требования к корпоративной системе управления проектами	OPM3 Organizational Project Management Maturity Model, PMI, 2008	Нет русскоязычных версий стандартов

В качестве рамочных стандартов управления проектами чаще всего рассматривают следующие системы стандартов: стандарты ISO, PMI, IPMI.

Коротко охарактеризуем каждый из них.

3.2.1. ISO 10006. Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов

В стандарте приводятся основные принципы и методики, реализация которых является важной и влияет на качество управления при разработке и реализации проектов. В стандарте разделяются понятия процессов управления и фаз реализации проекта.

Процессы сгруппированы в две категории: процессы управления проектом и процессы, связанные с продуктом проекта (т. е. те процессы, которые касаются исключительно продукта проекта, такие как проектирование, производство, проверка). Руководящие указания по качеству процессов, относящихся к продукту проекта, рассматриваются в стандарте ISO 9004-1.

В стандарте даются определения организации-инициатора проекта и организации-исполнителя проекта, определены задачи руководства данных организаций в проекте.

Процессы сгруппированы по функциональным признакам, например, все процессы, связанные с управлением по временным параметрам, включены в одну группу. Всего в стандарте выделены одиннадцать групп процессов, включая следующие:

- стратегический процесс (определение общих требований и принципов управления проектом);
- процессы, относящиеся к ресурсам и персоналу (планирование и контроль обеспечения проекта ресурсами, формирование организационной структуры проекта, назначение персонала и создание команды);
- процессы управления взаимосвязями в проекте (интеграцией) включают процессы инициации, разработки плана проекта, управление взаимодействием и изменениями, процесс закрытия проекта;
- группы процессов управления содержанием (областью применения), управления по срокам, управления затратами, управления передачей информации, управление рисками и закупками.

Отдельно рассматриваются процессы, касающиеся измерений и анализа качества управления проектом, а также постоянного совершенствования управления проектом и в целом системы управления проектами организации-инициатора и организации исполнителя.

Описание процессов в стандарте включает, кроме описания каждого процесса, руководящие указания по менеджменту качества конкретного процесса.

Данный международный стандарт сам по себе не является руководством по "управлению проектом". В нем обсуждаются руководящие указания по качеству процессов управления проектом. Учитывая недостаточную детализацию процессов (объем стандарта — всего 63 страницы), сложную структуру процессов, отсутствие четких взаимосвязей между процессами, стандарт редко применяется для разработки регламентов управления проектами. Данный стандарт может быть рекомендован для определения общих принципов и политики управления проектами в организации или на конкретном проекте.

3.2.2. PMBOK Guide. Руководство к своду знаний по управлению проектами

PMBOK является американским национальным стандартом управления проектами и широко используется в мире. В основу стандарта положена процессная модель описания деятельности по управлению проектами.

В качестве основных целей разработки руководства называются: унификация терминологии и использование данного документа в качестве базового справочного пособия для сертификации профессионалов по управлению проектами (PMP).

В руководстве определяются:

- структура управления проектами (раздел 1). В данной части содержатся основные сведения об управлении проектами, определены основные термины и общий обзор глав Руководства. Особое внимание уделяется понятиям жизненного цикла проекта, организационным структурам и окружению проектов;
- стандарт управления проектами (раздел 2) включает описание пяти групп управленческих процессов: инициация проекта, планирование проекта, организация исполнения, контроль и завершение. В рамках данных групп процессов описываются 42 базовых управленческих процесса и взаимосвязи между ними;
- области знаний по управлению проектами (раздел 3) состоят из 9 областей знаний: управление интеграцией, управление содержанием проекта, управление сроками проекта, управление стоимостью проекта, управление качеством проекта, управление человеческими ресурсами проекта, управление коммуникациями проекта, управление рисками проекта, управление поставками проекта. В данной части приводится детальное описание для каждого из 44 управленческих процессов, включая общее описание процесса, описание входной и выходной информации, а также перечисление рекомендуемых для выполнения процесса методов и инструментов.

В РМВОК включено описание следующих управленческих процессов.

- *Управление интеграцией проекта* — наиболее важная из областей знаний, включающая в рамках групп процессов различные элементы управления проектами. Эта область включает следующие процессы:
 - разработка устава проекта;
 - разработка плана управления проектом;
 - руководство и управление исполнением проекта;
 - мониторинг и управление работами проекта;
 - осуществление интегрированного управления изменениями;
 - завершение проекта или фазы.
- *Управление содержанием проекта* играет, скорее, вспомогательную роль по отношению к предыдущей секции в виду того, что план проекта здесь находит свою детализацию по составу работ в объеме, необходимом и достаточном для успешного выполнения проекта. В данную область входят следующие процессы:
 - сбор требований;
 - определение содержания;
 - создание иерархической структуры работ;
 - подтверждение содержания;
 - контроль содержания.
- *Управление сроками проекта* включает процессы управления по временным параметрам для формирования календарного плана проекта в целях выполнения проекта в срок:
 - определение операций;
 - определение последовательности операций;
 - оценка ресурсов операции;
 - оценка длительности операции;

- разработка расписания;
 - контроль расписания.
- *Управление стоимостью проекта* нацелено на успешное освоение бюджета проекта, последовательно реализующее процессы его планирования, разработки и контроля затрат. Включает следующие процессы:
- оценка затрат;
 - определение бюджета;
 - контроль затрат.
- *Управление рисками проекта* охватывает идентификацию рисков, разработку карт рисков и составление плана реагирования на них и содержит следующие процессы управления:
- планирование управления рисками;
 - идентификация рисков;
 - проведение качественного анализа рисков;
 - проведение количественного анализа рисков;
 - планирование реагирования на риски;
 - мониторинг и контроль рисков.
- *Управление качеством проекта* направлено на удовлетворение требований по качеству как продукта, так и проекта. Учитывает требования Международной организации по стандартизации (ISO), а также авторские и общие модели. Область включает следующие процессы:
- планирование качества;
 - осуществление обеспечения качества;
 - осуществление контроля качества.
- *Управление человеческими ресурсами* в практике управления проектами играет одну из ключевых ролей, и от того, насколько профессионально будут реализованы следующие процессы, зависит полнота достижения целей и в целом обеспечен успех проекта:
- разработка плана управления человеческими ресурсами;
 - набор команды проекта;
 - развитие команды проекта;
 - управление командой проекта.
- *Управление коммуникациями проекта* состоит в своевременном и достоверном сборе, распределении, хранении и использования информации для всех участников, входящих в команду в соответствии с их ролями в проекте. Выделяются следующие процессы: определение заинтересованных сторон проекта, планирование коммуникаций, распределение информации, управление ожиданиями заинтересованных сторон проекта, отчеты об исполнении.
- *Управление поставками проекта* — описаны процессы приобретения и получения продуктов, услуг и результатов, а также процессы управления контрактами. В данную область знаний входят следующие процессы:
- планирование закупок;
 - осуществление закупок;

- управление закупочной деятельностью;
- закрытие закупок.

Одним из направлений развития стандарта PMBOK стала его адаптация к отраслевой специфике. В настоящее время выпущено несколько расширений стандарта. Например, для государственных проектов и строительных проектов (Government Extension to the PMBOK Guide, Construction Extension to the PMBOK Guide).

Кроме того, PMI разрабатывает стандарты, связанные с отдельными методиками управления проектами. На сегодняшний день выпущено несколько таких стандартов. Однако на русский язык данные стандарты не переведены.

3.2.3. IPMA International Competence Baseline (ICB). Международные требования к компетенции менеджеров проектов

Среди стандартов, определяющих требования к компетенции менеджера проекта, можно выделить Международные требования к компетенции специалистов по управлению проектами (ICB), разработанные Международной ассоциацией управления проектами IPMA.

Международные требования к компетенции менеджеров проектов, а также основанные на них российские национальные требования к компетенции (НТК), определяют требования к знаниям и квалификации специалистов, а также к процессу сертификации специалистов по четырем уровням квалификации в области проектного менеджмента (специалист по проектному менеджменту, менеджер проекта, ведущий менеджер проекта, директор программы).

ICB содержит три группы взаимосвязанных элементов знаний и компетенций, включающие:

- 20 технических элементов знаний, относящихся к содержанию проектного менеджмента:
 - успешность управления проектом;
 - заинтересованные стороны;
 - требования и задачи проекта;
 - проектный риск и возможности;
 - качество;
 - проектная организация;
 - работа команды;
 - разрешение проблем;
 - структуры проекта;
 - замысел и итоговый продукт проекта;
 - время и фазы проекта;
 - ресурсы;
 - затраты и финансы;
 - закупки и контракты;
 - изменения;

- контроль и отчетность;
 - информация и документация;
 - коммуникация;
 - старт проекта;
 - закрытие проекта;
- 15 поведенческих элементов знаний, относящихся к межличностным отношениям между индивидуумами и группами, участвующими в проектах, программах и портфелях:
- лидерство;
 - участие и мотивация;
 - самоконтроль;
 - уверенность в себе;
 - восстановление;
 - открытость;
 - творчество;
 - ориентация на результат;
 - продуктивность;
 - согласование;
 - переговоры;
 - конфликты и кризисы;
 - надежность;
 - понимание ценностей;
 - этика;
- 11 контекстуальных элементов знаний, относящихся к вопросу взаимодействия проектной команды в контексте проекта и организаций инициировавших и участвующих в проекте:
- проектно-ориентированное управление;
 - программно-ориентированное управление;
 - портфельно-ориентированное управление;
 - осуществление проектов, программ и портфелей;
 - общее управление в организации;
 - предпринимательская деятельность;
 - системы, продукты и технология;
 - управление персоналом;
 - здоровье, безопасность, охрана труда и окружающая среда;
 - финансы;
 - юридические аспекты.

Для каждого элемента в стандарте описываются ключевые понятия, принципы, методики, которые должны знать и уметь применять специалисты в области проектного менеджмента.

3.3. Сравнение рамочных стандартов

За основу стандарта ISO по управлению проектами был взят стандарт PMI. Действительно, если не учитывать разницу в терминологии, то стандарт ISO в основных чертах напоминает используемую в стандарте PMI базу знаний об управлении проектами — PMBOK: используется процессный подход к описанию системы управления проектами. Перечень процессов ISO и их содержание в значительной степени аналогичны перечню процессов стандарта PMI (табл. 3.2). С точки зрения пользователя, формат описания процессов в ISO менее информативен, чем в PMI. В ISO в основном даются общие комментарии и необходимые нормы, в то время как в PMBOK для каждого процесса описываются детально входы, выходы процесса, методы и средства, необходимые для выполнения процесса. Это связано с тем, что стандарт ISO не позиционируется как руководство по управлению проектами, а только как руководящие указания по качеству процессов управления проектами.

Таблица 3.2. Соответствие терминов PMI и ISO

PMI PMBOK	ISO
Участник	Заинтересованная сторона
Работа, пакет работ, элемент	Вид деятельности, деятельность
Расписание	План-график
Метод освоенного объема	Анализ полученной стоимости

Основные отличия стандарта ISO:

- ISO подчеркивает, что процессы в организации обычно планируются и выполняются в контролируемых условиях с целью добавления ценности;
- все процессы проекта разделяются на две категории: процессы менеджмента проекта и процессы, связанные с созданием продукта проекта.

Главной целью стандарта ISO является постоянное улучшение, следовательно, приоритет в управлении отдается не борьбе с отклонениями, а улучшению проекта.

Как уже отмечалось, модель ISO практически основана на модели PMBOK, используемой в стандарте PMI. Поэтому далее будем сравнивать модели IPMA ICB и PMI PMBOK.

С точки зрения практических инструментов обе модели ничем не отличаются: перечни инструментов (иерархическая структура работ, методы сетевого планирования, необходимость максимального документирования и т. д.) совпадают. Различие касается системного подхода в построении моделей.

В обеих моделях применяется различная терминология для системного описания. В IPMA используется пара "процесс — функция", в PMI — пара "процесс — область знаний". Перечень функций управления внешне напоминает перечень областей знаний (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Функции управления и области знаний

IPMA ICB, функции управления	PMI PMBOK, область знаний
Управление предметной областью проекта	Управление интеграцией проекта, управление содержанием проекта
Управление проектом по временным параметрам	Управление сроками проекта
Управление стоимостью и финансами в проекте	Управление стоимостью проекта
Управление качеством в проекте	Управление качеством проекта
Управление рисками	Управление рисками в проекте
Управление персоналом	Управление человеческими ресурсами проекта
Управление коммуникациями	Управление взаимодействием в проекте
Управление поставками и контрактами	Управление контрактами проекта
Управление изменениями	

В каждой модели процессы объединяются в группы, перечни групп приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Группы процессов

IPMA ICB	PMI PMBOK
Инициация	Процессы инициации
Планирование проекта	Процессы планирования
Организация и контроль выполнения проекта	Процессы исполнения
Анализ и регулирование хода работ	Процессы управления
Закрытие проекта	Процессы завершения

Несмотря на сходство названий, имеется существенное различие по существу групп процессов. В IPMA группы процессов эквивалентны календарным стадиям управления по всему проекту. В PMI группы процессов повторяются на каждой фазе жизненного цикла. Группы процессов стоят несколько в стороне от описания самих процессов. В основном детальное описание процессов происходит внутри каждой области знания. Если отвлечься от группировки процессов, то оказывается, что в IPMA фактически применяется двумерная декомпозиция модели, а в PMI — фактически иерархическая декомпозиция.

Статус модели IPMA — требования к компетенциям предполагают формальное изложение. Статус модели PMI — руководство к своду знаний — допускает более информативное изложение. В частности, в стандарте упоминаются практически все документы, которые необходимы для практического управления проектами.

3.4. Системная модель управления проектами

Специалистами "СОВНЕТ" была предложена системная модель управления проектами, являющаяся базой для разработки соответствующего стандарта.

Системная модель управления проектами представляет собой свернутое дерево избыточного множества задач и процедур, которые теоретически могут осуществляться при управлении различными объектами. Именно эта избыточность (полнота) модели является принципиально важным свойством для практического построения организационных структур и бизнес-процессов проектно-ориентированных компаний, стандартов и систем управления проектами.

Общая структура системной модели включает три принципиальных группы элементов — субъекты управления, объекты управления, процессы управления, являющиеся неотъемлемыми составными частями любой системы управления.

Субъектами управления являются активные участники проекта (программы), взаимодействующие при выработке и принятии управленческих решений в процессе его осуществления.

Объектами системы управления могут быть:

- программы;
- проекты;
- контракты (проекты), реализуемые в организациях или предприятиях;
- фазы жизненного цикла объекта управления: концепция, разработка, реализация, завершение.

Базовым понятием для определения объекта управления является проект, понимаемый как совокупности взаимосвязанных мероприятий, предназначенных для достижения поставленных целей с установленными требованиями к качеству результатов в течение заданного времени и при установленном бюджете.

Проект разбивается на фазы жизненного цикла — набор логически взаимосвязанных работ, в процессе завершения которых достигается один из основных результатов проекта. Из этой формулировки следует, что набор фаз в различных проектах может быть различным. При определении фаз жизненного цикла проекта должны учитываться следующие соображения:

- фазы жизненного цикла должны соответствовать принятым стандартам (международным, национальным, отраслевым) для проектов с подобными характеристиками;
- каждая фаза жизненного цикла должна завершаться достижением одного из основных результатов проекта, определенных в системе целей и результатов проекта;
- разбиение на фазы должно обеспечить потребности в планировании и контроле работ по проекту для всех подразделений и организаций, вовлеченных в проект.

Жизненный цикл проекта может быть связан с жизненным циклом создаваемого объекта, более сложный случай представляет жизненный цикл проекта, связанный с жизненным циклом создаваемого продукта или услуги. И в том, и в другом случае жизненные циклы проектов в различных отраслях могут существенно отличаться друг от друга. Более того, даже в рамках одного вида деятельности в зави-

симости, например, от применяемой технологии или от потребностей контроля со стороны организации или отдельных лиц, вовлеченных в проект, могут применяться различные типы жизненных циклов проекта.

Например, для проектов разработки программного обеспечения могут использоваться следующие типы (модели) жизненных циклов:

- каскадная модель — последовательное выполнение всех этапов жизненного цикла программной системы с возможностью в любой момент в случае необходимости вернуться на любую из предыдущих фаз;
- V-образная модель (верификация и аттестация) — для каждого получаемого результата выполняется проверка соответствия этого результата формальным требованиям (спецификациям), с одной стороны, и ожиданиям заказчика, с другой;
- итеративная модель — выпуск программной системы осуществляется в виде последовательно (итеративно) улучшаемых и развиваемых версий (макет, прототип, пилот и т. д.);
- спиральная модель — аналог итеративной модели, но на каждой итерации выпускается полноценная версия системы.

Группа проектов и различных мероприятий, связанных общей целью и условиями выполнения, может быть объединена в программу. Управление проектами, объединенными в рамках одной программы, требует координации по достигаемым результатам. Программа кроме проектов может включать элементы рутинной (операционной) деятельности. Для удобства управления проекты могут объединяться в портфели проектов. При этом в рамках одного портфеля проекты могут быть не связаны по своим целям.

Объектом управления может выступать и вся родительская организация — компания, заказывающая и/или реализующая проекты.

Процессы управления проектом могут классифицироваться по двум основаниям — по области знаний и по стадии управления.

Области знаний управления проектом — знания и практические инструменты управления проектом, сгруппированные и описанные в терминах составляющих его процессов.

Стадии управления проектом — группы процессов управления проектом, соответствующие основным элементам стандартного управленческого цикла.

Функции управления проектом, включающие в себя следующие процессы:

- управление предметной областью проекта;
- управление проектом по временным параметрам;
- управление стоимостью в проекте;
- управление качеством в проекте;
- управление рисками в проекте;
- управление персоналом в проекте;
- управление коммуникациями в проекте;
- управление контрактами в проекте;
- управление изменениями в проекте.

Стадии процесса управления проектом, включающие:

- инициализацию — организацию и запуск проекта и его частей;

- планирование работ проекта;
- организацию и контроль выполнения работ проекта;
- анализ и регулирование хода работ проекта;
- закрытие проекта и его частей.

Уровни управления, рассматриваемые с точки зрения временного разреза управления проектом, который, как правило, сопоставляется с соответствующими субъектами управления:

- стратегический уровень охватывает весь жизненный цикл проекта и соответствует организационно-экономическому уровню проекта,
- годовой уровень управления — рассматривает работы проекта, выполнение которых запланировано в течение года,
- квартальный уровень управления — рассматривает работы проекта, выполнение которых запланировано в течение квартала,
- оперативный уровень управления — рассматривает работы проекта, выполнение которых соответственно запланировано в течение месяца, декады, недели, суток, смены и т. д.

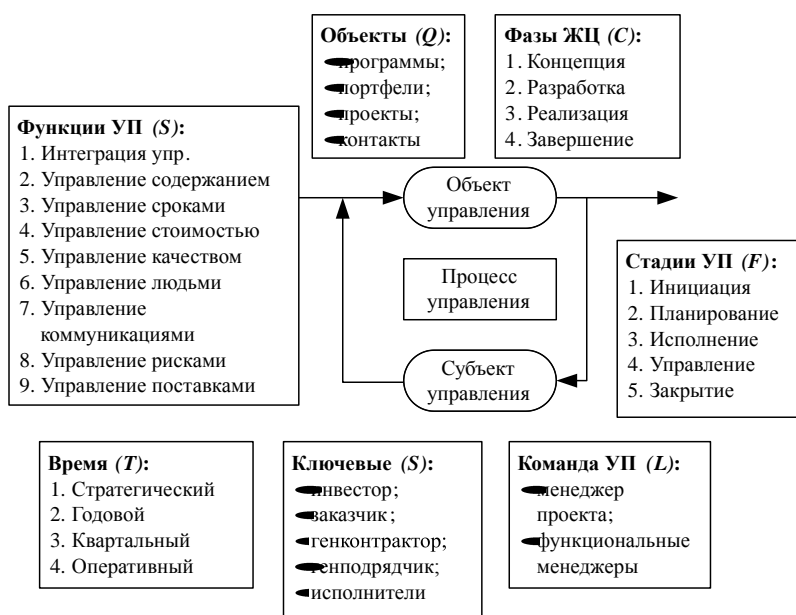


Рис. 3.2. Системная модель управления проектами

Итак, процесс управления осуществлением проекта реализуется посредством прямой и обратной связей между субъектами и объектами управления и включает уровни управления, процессы управления, функции управления (рис. 3.2). Рассматриваются следующие элементы системной модели:

- субъекты управления — Z ;
- команда управления проектом — L ;

- объекты управления (проекты, программы) — Q ;
- фазы жизненного цикла объектов управления — S ;
- уровни управления — T ;
- функциональные области управления — S ;
- стадии процесса управления — F .



Рис. 3.3. Пространство процессов управления

Общее множество возможных процессов представим в виде трехмерного пространства (рис. 3.3). По осям координат отложены те измерения, которые упоминаются в рамочных стандартах. Могут быть предложены и другие, например уровни управления, календарные периоды. Каждая точка этого пространства представляет собой элементарный процесс управления. Например, "планирование рисков на стадии внедрения системы" или "контроль качества проектирования".

Выбор измерений и необходимых процессов управления для использования в создаваемом стандарте должен базироваться на классификации проектов (прежде всего, на их сложности). Должно быть выбрано такое подмножество процессов управления, которое покрывает потребности всех фаз жизненного цикла всех типов проектов.

При выборе необходимых процессов управления должна учитываться логика их взаимосвязей. Например, планирование рисков на каком-либо этапе, естественно, предполагает и контроль реагирования на риск.

Для удобства описания и исполнения процессы управления проектами должны быть сгруппированы по некоторым принципам и представлены в виде формализованных процедур. Возможны различные принципы группировки в соответствии с осями "пространства" управления проектов:

- "принцип абсциссы" — по фазам жизненного цикла проекта;
- "принцип ординаты" — по функциям управления;
- "принцип аппликаты" — по стадиям управления.

Суть принципов формирования процедур управления проектами рассмотрим на примере "принципа ординаты".

Все функции, описываемые внутри процедуры, относятся строго к одной функции управления, например, управления отклонениями. Взаимодействие данной функции с другими функциями, например, с функцией управления стоимостью проекта, описывается путем ссылок на соответствующие процедуры, которые могут быть построены по "принципу ординаты", "принципу аппликаты" или "принципу абсциссы". Содержание процедуры должно охватывать вопросы управления в рамках этой функции (управление отклонениями) на всех фазах жизненного цикла проекта и при осуществлении всех стадий управления.

Возможны и комбинированные подходы. Например, в качестве основного принципа может применяться группировка процессов по стадиям управления, а для ряда процессов, имеющих принципиальное значение, например, для становления культуры управления проектами, — группировка по функциям управления.

В табл. 3.5 приведен пример специализированной процедуры, построенной по "вертикальному" принципу.

Таблица 3.5. Процедуры управления по временным и стоимостным параметрам

Фаза ЖЦП	Стадия управления	Функция управления	
		Управление по временным параметрам	Управление по стоимостным параметрам
Для всех фаз	Инициация	Определение временных рамок проекта (для первой фазы ЖЦП)	Определение бюджета проекта (для первой фазы ЖЦП)
	Планирование	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Формирование общего календарного плана проекта (для первой фазы ЖЦП) ▪ Выбор субподрядчиков ▪ Формирование детального плана этапа 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Определение стоимостей работ проекта (для первой фазы ЖЦП) ▪ Определение стоимостей детализированных работ
	Выполнение	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Учет затрат рабочего времени по этапам ▪ Изменение статуса работ этапа 	Учет реальной стоимости выполненных работ

Таблица 3.5 (окончание)

Фаза ЖЦП	Стадия управления	Функция управления	
		Управление по временным параметрам	Управление по стоимостным параметрам
Для всех фаз	Контроль	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Сравнение директивного графика работ этапа и реального состояния статусов работ этапа ▪ Инициация необходимых изменений в календарных планах 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Сравнение директивных и реальных стоимостей работ этапа ▪ Инициация необходимых изменений в бюджете проекта
	Закрытие	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Формирование акта завершения работ этапа ▪ Завершение проекта (для последней фазы ЖЦП) 	Формирование отчета по завершению работы

Итак, выбранные элементарные процессы образуют процедуры управления проектами, которые могут быть построены по "осевому" принципу (здесь имеются в виду абсцисса, ордината и аппликата, обозначенные на рис. 3.3).

Собственно, описание этих процедур и составляет основной объем стандарта.

3.5. Тактика и стратегия внедрения стандарта управления проектами

Процесс создания и внедрения стандарта является достаточно длительным, трудоемким и, часто, весьма болезненным как для отдельных сотрудников, так и для целых подразделений. Поэтому целесообразно предусмотреть определенную этапность, позволяющую проводить изменения постепенно, постоянно оценивая достигнутые результаты и внося необходимые коррективы (рис. 3.4).

Предпочтительным путем создания стандарта является путь последовательной детализации, включающий, в том числе, этапы разработки концепции и методики управления проектами предприятия.

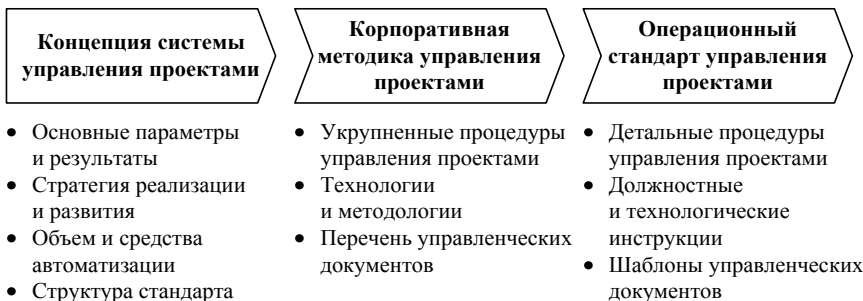


Рис. 3.4. Этапы создания стандарта управления проектами

Концепция управления проектами является основополагающим документом системы управления проектами предприятия, обосновывающим необходимость ее создания (включая экономическую эффективность внедрения), определяющим основные параметры и результаты, стратегию реализации и развития, объем автоматизации и используемые информационные технологии.

Концепция должна содержать аналитический раздел, в котором составные части стандарта управления проектами описываются на обобщенном уровне (принципы классификации проектов компании, определение зон ответственности и принципы формирования команд проектов, перечень процедур управления проектами, степень их детализации и формализации).

В корпоративной методике процессы управления проектами описываются в формате процедур, определяющих порядок выполнения основных этапов проекта, применяемые технологии и методологии, а также рекомендуемые управленческие документы.

И, наконец, операционный стандарт развивает и детализирует процедуры управления проектами, дополняет их детальными инструкциями по исполнению процедур и шаблонами управленческих документов.

Стандарт управления проектами неразрывно связан с системой качества и должен быть гармонизирован со стандартами качества, применяемыми на предприятии. В оптимальном варианте стандарт управления проектами должен создаваться как составная часть системы качества предприятия и может стать основой для подготовки предприятия, его подразделений и сотрудников к сертификации по стандарту ISO 9000 и по управлению проектами.

Внедрение проектных методов управления существенным образом влияет на организацию бизнеса компании и, как правило, приводит к определенным изменениям в организационной структуре предприятия, в документообороте, в некоторых деловых процессах. Стандарт управления проектами является самым подходящим способом зафиксировать эти изменения де-юре, что, конечно, не возможно без заинтересованного участия высшего руководства предприятия.

Отдельный и очень важный вопрос — финансовое управление предприятием, реализующим свою деятельность в проектной форме. Здесь должны быть определены взаимоотношения между тремя типами бюджетов: бюджетом проекта, бюджетом подразделения и бюджетом предприятия в целом.

Эти и другие подобные вопросы находятся в компетенции не столько специалистов по управлению проектами, сколько консультантов по соответствующим направлениям (качество, финансы, организационные структуры, бизнес-процессы и т. д.), которые и должны привлекаться для выполнения этих работ.

3.6. Профессиональные международные и национальные квалификационные стандарты. Профессиональная компетентность

Сколь бы детальным ни был стандарт, в него невозможно вложить весь объем знаний, необходимых руководителю проекта. Стандарт определяет, что и когда нужно сделать, в какой форме и кому представить результат. Но как сделать — это уже вопрос не стандарта, а профессиональной компетентности менеджера.

В настоящее время широко известны две системы сертификации специалистов по управлению проектами, каждая из которых опирается на собственный профессиональный стандарт.

Сертификация по системе PMI опирается на американский стандарт PMBOK и позволяет оценить степень владения специалистом знаниями по управлению проектами в объеме материала, изложенного в этом документе. Специалист, успешно прошедший сертификацию PMI, получает квалификацию профессионала по управлению проектами (PMP).

Сертификация по системе IPMI опирается на стандарт ICB и позволяет дать оценку знаниям и опыту, которыми должны обладать менеджеры проектов, программ и портфелей проектов, сотрудники проектных офисов. Оценка учитывает технические, поведенческие и контекстуальные элементы компетентности, а также практический опыт специалистов и сложность проектов, участниками которых они были. Отметим, что в России сертификация по системе IPMI проводится в соответствии с Национальными требованиями к компетентности специалистов по управлению проектами, разработанными на основе ICB. Специалист, успешно прошедший сертификацию IPMI, в зависимости от личного опыта и знаний в области управления проектами получает один из четырех уровней квалификации:

- директор программ и проектов (CPD);
- управляющий проектом (CSPM);
- профессионал по управлению проектами (CPMP);
- специалист по управлению проектами (CPMA).

Компетентность менеджеров проектов и специалистов в области управления проектами определяется следующими компонентами: знания; опыт; умения и навыки; этика; профессиональный образ мышления; профессиональный образ действий, включая использование методов и средств управления проектами.

Требования, нормы и стандарты, которые позволяют говорить о профессиональной состоятельности менеджера проекта и качестве его работы по проекту, для различных компонентов устанавливаются в разном виде.

Определение профессиональной компетентности происходит посредством сертификационных испытаний и в разных странах проводится по-разному. Скажем, международная сертификация IPMA предусматривает 4 уровня компетентности и проводится ассессорами, уполномоченными IPMA.

Процедура испытаний длится от одного до трех дней, в зависимости от уровня притязаний кандидата, и предусматривает его обязательное личное участие. Таким же образом выстраиваются системы сертификации в странах, принявших стандарт IPMA в качестве базового. В Австралии предусматривается 7 уровней компетентности, и оценка проводится в несколько этапов. PMI США предусматривает один уровень компетентности, а экзамен проводится в течение нескольких часов одного дня. С 2000 г. сертификационные испытания не требуют личного присутствия кандидата и осуществляются посредством дистанционной сдачи экзаменов через Internet в уполномоченной организации. Для допуска к экзамену надо пройти отбор на основании отправленных ранее документов; основной кри-

терий отбора — наличие достаточного опыта профессиональной деятельности по управлению проектами.

В мировой практике венчурного финансирования такие понятия, как технология или бизнес-планы, как регуляторы успешности реализации бизнеса в будущем уже давно отошли на второй план. Они уступили место таким понятиям, как: потенциал и компетентность команды проекта, возможности коммерциализации бизнес-идеи. Применительно к возможностям организации проектного финансирования стартового бизнеса целесообразно использовать модель сертификации, построенную на командной процедуре Due Diligence стандарта FPF.

Международный стандарт практики венчурного финансирования системы FPF (Future Project Finance) был введен в России частными инвесторами в 2005 г., в связи с растущими потребностями финансирования стартового бизнеса. Такой стандарт уже успешно прошел модернизацию в России и получил наименование эксклюзивного стандарта оценки инициаторов проектов. При этом помимо определения компетентности, стандарт FPF определяет благонадежность и знания команды менеджеров проекта и все виды рисков по проекту.

Эксклюзивностью стандарта FPF, в системе сертификации проектного финансирования, становится сам результат такой оценки управления проектами. Сертификация проектного финансирования длится 10 дней, в результате команда инициаторов проекта не просто проходит оценку компетентности по определенным критериям, но и получает на выходе статус участников инвестиционной сделки, в качестве гарантии возвратности денежных средств инвесторов. После процесса Due Diligence, по стандарту FPF, создается схема распределения рисков и обязанностей между страховыми, управляющими компаниями, финансовыми контролерами, инвесторами и инициаторами проекта.

Уровни сертификации PMI. В мире существует свыше 74 тыс. профессионалов проектного управления (PMP), которые предоставляют услуги по управлению проектами в 120 странах. Во многих корпорациях главным требованием к специалисту при принятии на работу или при продвижении по служебной лестнице является статус PMP.

Сертификат PMP является одним из самых признаваемых профессиональных аттестатов в области управления проектами.

Сертификация PMI, прежде всего, предполагает специальное образование и определенный опыт работы. Необходимо соблюдать Кодекс профессиональной этики. Завершающим этапом получения статуса PMP является сдача экзамена-теста, разработанного для того, чтобы объективно оценить и определить знания в области проектного менеджмента.

С увеличением роста, объема и значимости проектного менеджмента, у специалистов появляются новые возможности для карьерного роста и сертификации. Логическим переходом к сертификату, а также значительным стимулом профессионального развития, является сертификат дипломированного помощника по управлению проектами (CAPM). Этот сертификат предназначен для профессионалов, которые предоставляют услуги по управлению проектами, но не имеют еще достаточного практического опыта. Являясь членом команды управления проектом,

САМР в работе полагается на специалистов, имеющих большой опыт практической работы по управлению проектами для постоянного руководства, управления и согласования.

Обычно САМР выполняет следующие задачи:

- помощь при определении планов управления проектами;
- предложения по показателям и уровням производительности;
- помощь при уточнении требований, допущений и ограничений в проекте;
- финансовая и административная поддержка.

Требования к сертификации по стандарту PMI едины во всех странах, экзамен проводится по всему миру по общей схеме и базируется на одинаковых вопросах, случайным образом отбираемых из единой базы вопросов. Сертификация на звание РМР основывается на стандарте РМВОК, который описывает те шаги, которые необходимо выполнить, чтобы успешно реализовать проект.

Сертификация РМР требует наличия теоретических знаний в сфере управления проектами и подтверждения практического опыта в применении этих теоретических знаний.

Для того чтобы быть допущенным к экзамену на сертификат РМР, необходимо предоставить описание опыта управления проектами за последние пять лет. У кандидата должно быть не менее 4500 часов практического опыта в управлении проектами. Данное описание должно содержать перечень конкретных управленческих процедур, которые выполнял кандидат в качестве менеджера проектов, структурированных в рамках пяти основных процессов (инициация, планирование, исполнение, контроль, завершение).

Также от кандидата требуется предоставить информацию о прохождении обучения в сфере управления проектами в течение 35 академических часов.

Экзамен на степень РМР проходит в международных центрах Prometric, которые расположены по всему миру. Узнать адрес этих центров и запланировать экзамен можно на сервере www.2test.com. На весь экзамен отводится 4 часа, в течение которых необходимо ответить на 200 вопросов. Кандидат должен выбрать правильный ответ из четырех предложенных вариантов. Большинство вопросов предполагает детальное знание стандартов PMI. Однако есть вопросы, предполагающие наличие у кандидата практического опыта. С 2006 г. экзамен можно сдавать на русском языке.

Для того чтобы получить разрешение на сдачу сертификационного экзамена, необходимо подать заявление. Если заявление будет подано в электронном виде, то PMI потребуются всего несколько дней для его рассмотрения. После рассмотрения заявления, кандидату направляется письмо с уведомлением. Письмо информирует кандидата о возможности позвонить в экзаменационный центр (Prometric-центр) и назначить время экзамена.

Экзамен САМР сдается в Prometric-центрах и состоит из 150 вопросов с вариантами ответов. Установленное время для сдачи экзамена — 3 часа. Перед началом экзамена проводится 15-минутная консультация.

3.7. Профессиональный стандарт специалистов по управлению инновационной деятельностью в научно-технической и производственной сферах

Далее приведен пример квалификационных требований к специалистам по управлению инновационными проектами, и шире — инновационной деятельностью, которые были утверждены постановлением Минтруда России от 5 марта 2004 г. № 34 и вступили в законную силу как профессиональный стандарт по профессии "Менеджер инновационной деятельности в научно-технической и производственной сферах".

В качестве ключевых элементов стандарта рассматриваются квалификационные уровни, требования к компетентности, требования к должностным обязанностям специалистов.

Эти элементы необходимы для профессиональной идентификации специалистов в области управления инновационными проектами.

В качестве общей характеристики профессиональных стандартов в России используются пять уровней профессиональной квалификации (плюс начальный уровень) с соответствующими определениями каждого уровня, требований к видам и уровням ответственности и компетентности (табл. 3.6).

Таблица 3.6. Определение направлений деятельности работников различных квалификационных уровней

Квалификационный уровень	Направление деятельности работников
Начальный уровень	Отсутствуют требования к профессиональным знаниям и умениям. Рабочие задания рутинные, предопределенные. Работник руководствуется рабочим заданием; ответственность косвенная
Уровень 1	Компетентность работника включает применение знаний при выполнении некоторого диапазона работ, большая часть которых является типовыми и предсказуемыми
Уровень 2	Компетентность работника включает применение знаний в значительном диапазоне различных работ, выполняемых при различных обстоятельствах. Некоторые из этих работ являются сложными и нестандартными, на работника возложена определенная ответственность, и он имеет некоторую автономность. Часто требуется сотрудничество с другими работниками в составе рабочей группы или бригады
Уровень 3	Компетентность работника включает применение знаний при выполнении широкого диапазона различных работ при широком разнообразии обстоятельств, большая часть работ являются сложными и нестандартными. Предусматривается значительная ответственность и автономность, контроль за работой или руководство подчиненными
Уровень 4	Компетентность работника включает применение знаний в широком диапазоне сложных технических или профессиональных видов работы при широком разнообразии обстоятельств и в пределах высокой степени персональной ответственности и автономности. Часто предусматривается ответственность за работу подчиненных и распределение ресурсов

Таблица 3.6 (окончание)

Квалификационный уровень	Направление деятельности работников
Уровень 5	Компетентность работника включает соблюдение (учет) совокупности фундаментальных принципов при широком и часто непредсказуемом разнообразии обстоятельств. Велика персональная автономность и сильно выражена ответственность за работу подчиненных и распределение значительных ресурсов; за персональное проведение расчетов при анализе, прогнозировании оценок, за составление проектов, планов, за участие в реализации намеченного плана

Для руководителей инновационных проектов наиболее характерными являются квалификационные уровни со второго по четвертый включительно. Далее будем рассматривать те элементы стандарта, которые относятся ко второму квалификационному уровню, поскольку он наиболее характерен для выпускников высших учебных заведений соответствующего профиля.

Следующий элемент профессионального стандарта — перечень должностей, относящихся к выбранному квалификационному уровню, по всему циклу инновационной деятельности (табл. 3.7).

Таблица 3.7. Обобщенные сведения о профессии "руководитель инновационных проектов в научно-технической и производственной сферах" по второму квалификационному уровню

Элементы стандарта	Характер деятельности
Направления деятельности	Подготовка материалов и разработка предложений по управлению инновационной деятельностью; работа с партнерами на рынке инновационного продукта; выполнение мероприятий по продвижению нового продукта на рынок; сбор и анализ патентно-правовой и конъюнктурной информации
Наименование должностей	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Специалист по анализу инновационных проектов ▪ Специалист по управлению инновационными проектами ▪ Специалист по маркетингу инновационных продуктов ▪ Специалист по управлению качеством нового продукта ▪ Специалист по рекламе нового продукта ▪ Специалист по коммерциализации результатов исследований ▪ Специалист по управлению интеллектуальной собственностью ▪ Специалист по аттестации новой продукции ▪ Специалист отдела продаж инновационной продукции
Требуемый уровень образования	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Квалификация — "дипломированный специалист" ▪ Повышение квалификации и профессиональная переподготовка в области технологического менеджмента

Важным элементом профессионального стандарта является перечень должностных обязанностей, который отражает функции управления инновационной деятельностью, перечисленные в соответствующем перечне должностей четвертого квалификационного уровня. Перечень должностных обязанностей относится ко всем работникам данного квалификационного уровня независимо от конкретной должности работника, т. е. этот перечень является полным и избыточным по отношению к конкретной должности.

Далее перечислены должностные обязанности, которые относятся ко второму квалификационному уровню:

- разработка предложений по планированию и организации инновационной деятельности;
- проведение работ по разработке и выведению инновационного продукта на рынок в соответствии с международными стандартами серии ISO 9000;
- работа с партнерами и потребителями на рынке инновационного продукта;
- оперативная работа по реализации инновационного проекта;
- разработка информационных материалов к переговорам с партнерами по инновационной деятельности;
- выполнение маркетинговых исследований нового продукта;
- сбор информации о конкурентах на рынке новой продукции;
- сбор и анализ патентно-правовой и коммерческой информации при создании и выведении на рынок нового продукта, включая источники Интернета;
- выполнение мероприятий по охране и защите интеллектуальной собственности;
- выполнение мероприятий по продвижению нового продукта на рынок;
- подготовка рекламных и информационных материалов об инновационной организации, продуктах, технологии;
- организация продаж нового продукта и его сопровождение;
- организация сервисного обслуживания нового продукта;
- подготовка материалов для разработки бизнес-планов инновационных проектов;
- подготовка материалов по оценке коммерческого потенциала технологии;
- подготовка материалов к презентации инновационного проекта;
- разработка предложений по определению авторского вознаграждения при создании и использовании объектов интеллектуальной собственности;
- подготовка материалов для аттестации новой продукции;
- подготовка материалов для лицензирования видов инновационной деятельности;
- подготовка материалов для сертификации новой продукции в соответствии с ISO 9000;
- подготовка материалов для проведения технологического аудита;
- подготовка материалов для составления прогнозов развития области техники;
- выполнение работ в соответствии с требованиями по качеству нового продукта;
- ведение баз данных и архивных документов по инновационной деятельности;
- самоменеджмент.

Важнейшим квалификационным требованием являются основные умения и навыки специалистов по управлению инновационными проектами, к которым относятся следующие.

- **Информация и анализ:** собирать и анализировать информационные материалы, обеспечивающие инновационную деятельность; собирать информацию, анализировать и прогнозировать поведение конкурентов на рынке нового продукта; собирать информацию и прогнозировать состояние конкурентных разработок; ориентироваться в источниках информации, включая Интернет и базы данных; ориентироваться во внешней среде инновационного предпринимательства; подготавливать материалы для проведения технологического аудита инновационного предприятия; формировать базы данных и архивных документов по инновационной деятельности; поддерживать базы данных и архивных документов по инновационной деятельности; готовить отчеты в соответствии с российскими и международными стандартами.
- **Экономическое обеспечение управления:** выявлять, анализировать и оценивать риски, управлять инвестициями в инновационную деятельность, включая венчурное инвестирование.
- **Маркетинг, реклама, PR нового продукта:** выполнять маркетинговые исследования нового продукта, доводить информацию о новом продукте до потенциальных потребителей, подготавливать рекламные и информационные материалы об инновационной организации, продуктах, технологии, подготавливать и проводить презентации нового продукта потребителям, собирать информацию об отношении покупателей к новому продукту, собирать и анализировать информацию о продажах.
- **Создание нового продукта:** планировать и организовывать работу по созданию и выведению на рынок нового продукта в соответствии с международными стандартами (ИСО), выполнять работу по созданию и выведению на рынок нового продукта в соответствии с международными стандартами (ИСО), организовывать и выполнять разработку нового проекта в соответствии с требованиями системы качества.
- **Производство нового продукта:** организовывать производственный процесс в соответствии с требованиями системы качества, организовывать контроль составляющих продукта в соответствии с требованиями системы качества.
- **Контроль качества, аттестация и сертификация нового продукта:** организовывать выходной и предпродажный контроль в соответствии с требованиями системы качества, получать необходимые разрешения для постановки новой продукции на производство; управлять аттестацией нового продукта: уточнять требования и оформлять сопроводительные документы для аттестации, составлять необходимую документацию для аттестации новой продукции, организовывать испытания новой продукции, сопровождать документы в органах аттестации; управлять сертификацией нового продукта в соответствии с международными стандартами ISO: уточнять требования и оформлять сопроводительные документы для сертификации продукта, составлять необходимую документацию для

сертификации новой продукции, организовывать сертификационные испытания новой продукции, осуществлять сертификацию нового продукта в соответствии с международными стандартами (ISO), собирать и анализировать статистику отказов в соответствии с международными стандартами (ISO); управлять лицензированием видов инновационной деятельности: уточнять требования и оформлять сопроводительные документы для лицензирования, сопровождать документы в лицензирующих органах, организовывать и проводить переговоры с потенциальными потребителями, организовывать продажи нового продукта и технологии, подготавливать предложения по мотивации продавцов, системе скидок и сервисной политике.

- **Сервисное сопровождение нового продукта:** организовывать сопровождение нового продукта, включая обучение персонала покупателя, организовывать сервис.
- **Интеллектуальная собственность:** выполнять мероприятия по охране интеллектуальной собственности в меру своей компетенции, организовывать и проводить переговоры с авторами, рассчитывать авторское вознаграждение при создании и использовании объектов интеллектуальной собственности, цены лицензии, собирать и анализировать патентно-правовую и коммерческую информацию при создании и выведении на рынок нового продукта, включая источники Интернета.
- **Продвижение на рынок нового товара:** оценивать коммерческий потенциал разработок, технологий, инновационных проектов, выполнять мероприятия по продвижению нового продукта на рынок, готовить материалы в бизнес-план инновационного проекта, определять сферы применений научно-технических идей и разработок, формировать мотивацию и обеспечивать взаимодействие с партнерами и потребителями, вести работу с партнерами и потребителями на рынке инновационного продукта, организовывать переговоры с партнерами по инновационной деятельности в соответствии с протоколом, подготавливать презентации инновационного проекта, рассчитывать цену лицензии.
- **Самоменеджмент:** владеть иностранным языком профессионального делового общения, владеть персональным компьютером и офисной оргтехникой, вести делопроизводство, планировать документооборот, обрабатывать, систематизировать и архивировать поступающую в организацию информацию, собирать, анализировать и подготавливать информационные материалы, взаимодействовать с партнерами, уметь общаться, вести переговоры по телефону, самоконтроль, способность к критическому анализу результатов, самостоятельно принимать решения, соблюдать дисциплину, разрешать конфликтные ситуации, брать на себя ответственность за свое профессиональное развитие, обеспечивать достоверность полученных данных, культура межличностного общения, работать в Интернете, работать в коллективе, аккуратность, добросовестность, заинтересованность.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные международные и национальные профессиональные организации по управлению проектами.
2. В чем состоят цели и задачи стандартизации в области управления проектами?
3. Назовите основные элементы стандарта по управлению проектами.
4. По каким критериям можно классифицировать стандарты по управлению проектами?
5. Перечислите основные международные и национальные стандарты по управлению проектами.
6. Перечислите рамочные стандарты по управлению проектами и дайте их характеристику.
7. Какие другие стандарты по управлению проектами вы знаете? Перечислите и дайте характеристику.
8. В чем состоит различие стандартов IPMA, PMI и ISO?
9. Что такое системная модель управления проектом?
10. Система управления проектами предприятия: цели и этапы создания.
11. Перечислите основные профессиональные компетенции специалистов по управлению инновационной деятельностью в научно-технической и производственной сферах.

Глава 4



Защита интеллектуальной собственности в инновационном процессе¹

Объекты и свойства интеллектуальной собственности, защита интеллектуальной собственности, авторское право, патентное право, лицензия, товарный знак, знак обслуживания, ноу-хау, коммерческая тайна, конфиденциальность, потребительские свойства интеллектуальной собственности, рыночная стоимость интеллектуальной собственности.

4.1. Понятие интеллектуальной собственности

Инновационная деятельность основана на ранее полученных научных достижениях и направлена на практическую (коммерческую) реализацию результатов этих достижений, являющихся чьей-то интеллектуальной собственностью. Поэтому формирование рынка научно-технической продукции, в основе которой всегда лежат новые знания и новые достижения, требует внимательного отношения к вопросам защиты имущественных и неимущественных прав и умелого использования различных форм охраны этих прав, предоставляемых российским и международным законодательством.

С 1 января 2008 г. отношения, возникающие в связи с созданием и использованием интеллектуальной собственности, в Российской Федерации регулируются четвертой частью Гражданского кодекса РФ.

Интеллектуальная собственность (ИС) — собирательное понятие, означающее совокупность исключительных прав на результаты творческой деятельности. После оформления этих прав возникают объекты интеллектуальной собственности, которые можно использовать на законных основаниях в коммерческом обороте.

Согласно Гражданскому кодексу РФ (ч. 1 ст. 138) интеллектуальная собственность — исключительное право гражданина или юридического лица на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридического лица, продукции, выполняемых работ или услуг (фирменное наименование, товарный знак, знак обслуживания и т. п.).

¹ Глава написана совместно с доцентом, к. т. н. Черняком В. С. и старшим преподавателем, к. т. н. Черняк В. В.

Защита интеллектуальной собственности — это формализованное подтверждение прав авторов на базовое решение, лежащее в основе практической реализации инновации, т. е. признание продукта их интеллектуального труда принадлежащим им (авторам) полностью или частично.

4.1.1. Объекты права интеллектуальной собственности

В принятой в Стокгольме 14 июля 1967 г. Конвенции об учреждении Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), членом которой является Российская Федерация как приемник СССР, говорится, что объектами права интеллектуальной собственности являются:

- литературные, художественные произведения и научные труды;
- исполнительская деятельность артистов, фонограммы, радио- и телевизионные передачи;
- изобретения во всех областях человеческой деятельности;
- научные открытия;
- промышленные образцы;
- товарные знаки, знаки обслуживания, коммерческие наименования и обозначения.

К объектам интеллектуальной собственности относят также программы для ЭВМ и базы данных, а также топологии интегральных микросхем.

Согласно российскому законодательству авторское право делится на:

- личные имущественные права (право на имя, право авторства, право на защиту репутации автора, неприкосновенность произведения) — являются неотчуждаемыми и непередаваемыми;
- имущественные авторские права (право на распространение произведения, импорт, право на перевод, право на переработку произведения) — могут передаваться по авторским договорам и переходить по наследству.

Чаще всего нарушаются сразу и личные неимущественные, и имущественные права авторов.

Право интеллектуальной собственности является подотраслью гражданского права. Во вступившей в силу с 1 января 2008 г. четвертой части Гражданского кодекса Российской Федерации проведена кодификация этой части гражданского законодательства. В ней (глава 69) рассматриваются права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации.

К числу охраняемых результатов интеллектуальной деятельности (РИД) отнесены:

- произведения науки, литературы и искусства;
- программы для электронных вычислительных машин (программы для ЭВМ);
- базы данных;
- исполнения;
- фонограммы;
- сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания);
- изобретения;

- полезные модели;
- промышленные образцы;
- селекционные достижения;
- топологии интегральных микросхем;
- секреты производства (ноу-хау);
- фирменные наименования;
- товарные знаки и знаки обслуживания;
- наименования мест происхождения товаров;
- коммерческие обозначения.

Автором РИД признается гражданин, творческим трудом которого создан такой результат. Не признаются авторами РИД граждане:

- не внесшие личного творческого вклада в создание такого результата, в том числе оказавшие его автору только техническое, консультационное, организационное или материальное содействие или помощь;
- только способствовавшие оформлению прав на такой результат или его использованию;
- осуществлявшие контроль за выполнением соответствующих работ.

Интеллектуальной собственности свойственны многие характеристики, относящиеся к материальной и личной собственности. Например, подобно любому другому виду собственности, интеллектуальная собственность представляет собой достояние и в качестве такового подлежит купле-продаже, сдаче в аренду, обмену на иную собственность или безвозмездной передаче. Кроме того, владелец интеллектуальной собственности имеет право воспрепятствовать ее несанкционированному использованию или продаже. Однако самое существенное различие между интеллектуальной собственностью и иными формами собственности состоит в том, что интеллектуальная собственность неосязаема, т. е. не может быть определена с точки зрения ее физических параметров. Для того чтобы защитить ее, необходимо выразить ее каким-либо доступным восприятию образом.

В связи со специфическим свойством ИС таким, как ее неисчерпаемость или нематериальность, необходимо особое законодательство для регулирования отношений, связанных с этой формой собственности. Поясним это свойство примером. Если у сотрудников одной фирмы есть два сканера, а у соседей — два принтера, и они по обоюдному согласию поменяли один сканер на один принтер, то хотя в результате сделки с материальной собственностью у обеих фирм удобно расширились возможности работы, все-таки по-прежнему у каждой из них в собственности находились и находятся по два периферийных устройства. Если же у первой фирмы имелись две программы для сканера, а у их соседей — две программы для принтера, и они по обоюдному согласию обменялись одной программой, то в результате сделки с интеллектуальной собственностью у каждой из них стало по три программы.

Иными словами, права на невещественную, нематериальную информацию не могут быть "механически" отчуждены от одного лица и переданы другому лицу аналогично материальному носителю этой информации. Нельзя заставить человека вернуть или забыть идею, она входит в состав его знания. Можно только, исполь-

зую правовой механизм, разрешить или запретить пользоваться конкретной идеей, если она была или стала ему известна.

В каждом товаре заложены результаты интеллектуальной деятельности конкретных людей. Это научно-технические, коммерческие или организационные решения, в результате которых у продукта появились необходимые потребительные свойства и ее стали покупать.

В целом, неимущественные права на интеллектуальную собственность — это особые неимущественные права. Они не связаны непосредственно с объектами таких прав, в отличие от, скажем, прав на недвижимость: например, права на здание неотделимы от самого здания. Результаты интеллектуальной деятельности могут быть скопированы без ведома авторов; те, кто знает их содержание, могут уволиться и перейти работать к конкуренту, начать свое дело и т. д.

Поэтому так важна законодательная и нормативная база для правовой охраны и использования творческих достижений, которая во всех развитых странах постоянно совершенствуется. Интеллектуальную собственность невозможно или крайне трудно защитить, используя традиционные меры защиты материальной собственности, такие как замки, заборы, охрана. Интеллектуальную собственность можно защитить только законом. Государство предоставляет и берет на себя охрану таких прав интеллектуальной собственности потому, что общество в целом заинтересовано в стимулировании лиц, способных к творчеству, к получению принципиально новых результатов.

4.2. Авторское и патентное право

Понятие "интеллектуальная собственность" распространяется на самые разнообразные объекты деятельности. Объединяет их то, что все они являются результатом творческого, интеллектуального труда и имеют нематериальный характер.

Одни из них находят применение в духовной сфере (литературные, художественные, музыкальные произведения) и относятся к объектам авторского права, охраняются законом РФ "Об авторском праве и смежных правах".

Другие объекты находят применение в производственной, промышленной сфере (изобретения, промышленные образцы, товарные знаки), относятся к объектам промышленной собственности и охраняются патентным правом.

Отметим, что необходимо различать два основных понятия: автор и правообладатель.

Автор — физическое лицо, творческим трудом которого создан конкретный объект интеллектуальной собственности (литературное произведение, изобретение, программа для ЭВМ и др.).

Правообладатель — физическое или юридическое лицо, которому принадлежат исключительные права на использование такого объекта, получение имущественной выгоды от такого использования. Правообладателями могут считаться как сами авторы, так и любые лица, получившие исключительные имущественные права по закону (например, наследники) или договору.

Авторское право представляет собой эксклюзивное право воспроизведения оригинальных авторских работ, воплощенных в той или иной осязаемой форме, созда-

ния вариантов оригинального произведения, исполнения музыкальных, драматических и хореографических произведений и публичного показа скульптурных работ.

Патентное право как часть права интеллектуальной собственности охраняет произведения технического творчества — технические решения конкретных технических задач.

Нормами патентного права регулируются отношения, возникающие в связи с правами на результаты интеллектуальной деятельности. Это так называемые объекты промышленной собственности, к которым относят изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования и указания происхождения товаров. В отличие от объектов авторского права для получения охраны таких объектов требуется их обязательная регистрация в установленном порядке с оплатой пошлины за каждое юридически значимое действие, экспертиза, выдача правоудостоверяющего документа. Патентное право охраняет саму идею независимо от формы ее воплощения.

Патент (от лат. *patens* — открытый) — документ, удостоверяющий государственное признание технического решения изобретением, полезной моделью, промышленным образцом и закрепляющий за лицом, которому он выдан, исключительное право на использование указанных объектов.

Назначение патентных систем состоит в том, чтобы поощрять предоставление информации общественности посредством вознаграждения изобретателей за их труд. Можно сказать, что патент — это контракт между обществом в целом и отдельным изобретателем. По условиям такого общественного контракта изобретателю предоставляется исключительное право препятствовать изготовлению или использованию своего запатентованного изобретения или его продаже на определенный период времени; изобретатель в свою очередь предоставляет обществу подробную информацию о своем изобретении.

Изобретатель вступает в некий договор с обществом: он получает права взамен раскрытия информации о сущности изобретения, которая обычно составляет коммерческую тайну. Описание изобретения с момента выдачи патента становится объектом публикации, и сразу же после этого любое лицо вправе свободно использовать изобретение в своей научной и литературной, но не коммерческой, деятельности, не нарушая при этом исключительного права патентообладателя.

Изобретатель, даже если его изобретение не защищено патентом, имеет право на его использование: изготовление, применение, продажу и осуществление иных действий, связанных с изобретением. Но, если права изобретателя не охраняются патентом, любое другое лицо может также использовать это изобретение: изготавливать, применять, продавать и т. д., т. е. может извлекать прибыль из его использования. Поскольку этому лицу не приходится нести никаких расходов, связанных с разработкой изобретения, это лицо получает большую экономическую выгоду, чем изобретатель. В отсутствие патента другие лица, используя изобретение, формально не обязаны вознаграждать творческий труд изобретателя, который и принес им доход. Кроме того, другие лица, зная суть изобретения, не защищенного патентом, могут сами подать заявку на патент и получить его. В этом случае, если автору не удастся доказать свой приоритет на это изобретение, ему придется платить за право использования своего собственного изобретения.

Патент — это документ, который удостоверяет приоритет, авторство изобретения, полезной модели, промышленного образца, а также исключительное право на их использование. Термин "патент" употребляется в разных значениях: непосредственно документ (патентная грамота) или запатентованное изобретение.

Все права, предоставляемые патентом, проистекают из основного исключительного права на объект изобретения.

Срок действия такого исключительного права согласно патенту различен в разных странах. Однако согласно всем видам патентного права, по окончании указанного срока любой человек может свободно пользоваться изобретением по своему усмотрению.

Срок действия патента на изобретение, согласно закону РФ, составляет 20 лет с даты поступления заявки в Патентное ведомство. Данный срок продлению не подлежит.

Фактически то, что предоставляется патентообладателю законодательствами большинства стран, не является на самом деле правом что-либо делать. Напротив, патентообладатель получает право запрещать другим изготавливать, использовать или продавать то, что охватывается патентом.

4.3. Патентование российских изобретений за рубежом

Исключительные права, предоставляемые патентом, носят территориальный характер. Патент действует на территории того государства, органом которого он выдан. Для защиты от безвозмездного копирования продукции на территориях других стран авторы патентуют свои изобретения (и другие объекты промышленной собственности), используемые в этой продукции, на территории этих стран. Основные цели зарубежного патентования — это защита экспорта и продажа лицензий.

Патентная защита экспортируемой продукции повышает ее конкурентоспособность, позволяет продавать эту продукцию по более высоким ценам, удерживать свои позиции на внешнем рынке. Экспорт продукции по разным причинам может стать невыгодным: введены ограничения на ввоз определенных товаров, установлены высокие таможенные пошлины, ухудшилась конъюнктура рынка и др. В этом случае альтернативой экспорту может стать продажа лицензий. Купля-продажа лицензий — универсальная форма передачи прав на использование изобретений во всех странах мира.

При отборе изобретений для патентования с целью продажи лицензий большое значение имеют не только технические и экономические показатели объекта патентования, но и степень готовности объекта к освоению в промышленности. Продать за рубеж разработку, существующую только "на бумаге", практически невозможно. Заранее должен быть проработан вопрос о возможности осуществления в дальнейшем контроля за использованием объекта на территории страны патентования.

В соответствии с патентным законом изобретение, полезная модель, промышленные образцы, сделанные в Российской Федерации, могут быть запатентованы в зарубежных странах. Для подачи заявки за рубежом не требуется специальное разрешение какого-либо государственного органа. При этом процедура патентования

должна быть начата не ранее, чем через три месяца после подачи заявки в Патентное ведомство РФ. При необходимости по ходатайству заявителя Патентное ведомство может разрешить патентование в зарубежных странах ранее указанного срока.

Подача заявки на изобретение в Патентное ведомство России дает возможность заявителю воспользоваться правом конвенционного приоритета (льготный двенадцатимесячный срок для оформления и подачи заявки в зарубежное патентное ведомство без потери приоритета).

4.4. Лицензия, товарный знак, знак обслуживания

Лицензия (от лат. *licentia* — свобода, право) — разрешение на использование изобретения или иного технического достижения, которое выдает владелец патента.

Юридически покупка-продажа лицензии оформляется лицензионным соглашением (договором). Стороны в лицензионном договоре именуют лицензиаром (продавец лицензии) и лицензиатом (покупатель лицензии). Лицензирование позволяет лицензиату лучше, быстрее, дешевле организовать выпуск продукции, лицензиару — получить вознаграждение за реализацию части своих исключительных прав.

Объем лицензионных продаж является индикатором промышленного развития страны. Для неразвитых в промышленном отношении государств приобретение лицензий на современные технологии — это возможность повысить уровень своей промышленности. Для стран, владеющих высокими технологиями, продажа лицензий — эффективный способ проникновения на новые рынки сбыта, в том числе в обход таможенных барьеров.

В соответствии с объемом передаваемых прав лицензия может быть исключительной, простой и полной.

По исключительной лицензии продавец предоставляет лицензиату исключительное право использования объекта соглашения, а сам лишается права как на выдачу аналогичных лицензий третьим лицам, так и (чаще всего) на самостоятельное использование объекта соглашения. По договору о простой лицензии продавец разрешает лицензиату в оговоренных пределах использовать объект соглашения, но оставляет за собой право как самому использовать его, так и выдавать на тех же условиях лицензии третьим лицам.

Полные лицензии предусматривают передачу лицензиату монопольных прав на использование объекта интеллектуальной собственности во всем их объеме и экономически равнозначны продаже патента. В деловой практике они встречаются сравнительно редко и в основном тогда, когда мелкие фирмы и отдельные лица уступают свои права крупным компаниям.

Выбор типа лицензии зависит от объема рынка страны продаж, характера технологии и хозяйственной конъюнктуры. В страны с небольшим внутренним рынком выдаются обычно исключительные лицензии, ибо несколько лицензиатов могут лишь начать на нем ненужную конкуренцию и сбить цены, что отразится и на объеме вознаграждения. Кроме того, исключительная лицензия дается на товары с длительным сроком морального старения. Простые лицензии выдаются на недол-

го живущие товары, товары массового спроса или в страны с емким внутренним рынком. В этом случае несколько лицензиатов быстрее освоят рынок.

Понятиями "товарные знак" и "знак обслуживания" обозначают символы, предназначенные для идентификации производителя определенного товара. Товары одного и того же вида производят различные фирмы, помечающие продукты своими характерными символами. Удовлетворенный потребитель запоминает символ продукта и в дальнейшем руководствуется им при выборе товаров, причем часто при этом может и не помнить, кому принадлежит данный конкретный символ.

Товарные знаки и знаки обслуживания в первую очередь предназначены для указания на источник товаров и услуг и их отличия от товаров и услуг других производителей. Они также символизируют собой качество соответствующих товаров и услуг. Большинство товарных знаков и знаков обслуживания (известных также как фирменные знаки) представляет собой слова, но в принципе могут принимать любую форму, позволяющую отличить одни товары или услуги от других. Это могут быть символы, логотипы, звуковые сигналы, изображения и даже характерная нефункциональная форма продукта.

Заявки на товарные знаки, знаки обслуживания, наименования мест происхождения товара регистрируют в Патентном ведомстве (патент при этом не выдается). Правовой режим этих объектов интеллектуальной собственности аналогичен патентному праву, хотя и регулируется законом "О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товара".

4.5. Охрана интеллектуальной собственности в режиме ноу-хау

Термин "ноу-хау" (know how) впервые был использован в договорной практике между компаниями Великобритании и США. Первоначально под ноу-хау понимали информацию, специально опущенную заявителем в описании изобретения, и придавали смысл — "знать, как применять патент". Со временем термин "ноу-хау" утратил свое первоначальное значение, его стали понимать буквально — "знать, как сделать". Этому способствовало и то, что ноу-хау стало самостоятельным объектом сделок, в том числе, не связанных с запатентованными изобретениями.

Существуют различные термины для обозначения информации, представляющей собой практическую ценность, утечка которой может нанести экономический вред ее владельцу: промышленная тайна, торговый секрет, деловой секрет, секрет производства, ноу-хау, коммерческая тайна, конфиденциальная информация и др. Применение любого из них означает наличие сведений, знаний, опыта, информации, раскрытие которых третьим лицам нежелательно в интересах предприятия. Нередко в понятие "ноу-хау" включают экономические, управленческие и другие решения, имеющие коммерческую ценность.

Ноу-хау как собственность, — это синоним коммерческой тайны, т. е. то, что отвечает требованиям *предметности, конфиденциальности* и *новизны*, предъявляемым к коммерческим тайнам.

4.5.1. Предметность

Коммерческая тайна — это информация, включающая формулу, образец, материал, программу, прибор, метод, технологию, процесс и т. п. Вот некоторые примеры:

- точное соотношение ингредиентов химического соединения (даже в том случае, когда сами ингредиенты хорошо известны);
- проекты;
- результаты геологических изысканий;
- результаты экономических исследований;
- особенности ценообразования и продаж;
- способы снижения налогов;
- стратегические планы.

4.5.2. Конфиденциальность

Информация, которая может стать достоянием общественности, либо известна в ходе продаж, либо легко распознаваема в продуктах, не может быть квалифицирована как защищаемая.

4.5.3. Новизна

Хотя это требование не является таким же строгим, как при защите патента, некоторая новизна необходима, поскольку то, что не имеет новизны, обычно известно. Коммерческая тайна подразумевает, по крайней мере, минимальную новизну. Коммерческая тайна может состоять в добавочной информации, которая, не будучи патентоспособной сама по себе, позволяет более эффективно использовать запатентованное устройство или способ.

Примером коммерческой тайны, защищенной практическими мерами, является секрет ингредиента "Кока-Колы", названного 7-Х. Действительно, хотя он поставляется по всему миру на фабрики, производящие напиток, попытки разгадать его до сих пор были безуспешны, несмотря на применение современных методов анализа. В то время как если бы рецепт был бы запатентован, например, сто лет назад, то через двадцать лет (срок окончания действия патента) у компании "Кока-Кола" монополии на выпуск напитка уже бы не было.

Предметное содержание ноу-хау может быть самым различным. В качестве объектов ноу-хау могут быть разные по своему содержанию знания и опыт, в том числе:

- технические;
- экономические;
- управленческие;
- правовые.

Технические (конструкторские, технологические, производственные, математические). Сведения, представляющие собой техническое ноу-хау, могут содержаться в следующих документах:

- заявках на выдачу патента, которые находятся в стадии оформления или по которым не было публикаций;

- научных отчетах;
- конструкторских чертежах;
- лабораторных макетах объектов новой техники;
- методиках проведения экспериментов;
- протоколах испытаний;
- документации по изготовлению.

Экономические (финансовые, коммерческие, рекламные, бытовые). Экономическое ноу-хау связано, как правило, с определенными знаниями конъюнктуры рынка, опытом ведения коммерческих операций, сведениями о наиболее выгодных формах использования денежных средств, операциях с ценными бумагами, структуре цен на производимые товары и т. п.

Управленческие. Содержание управленческого ноу-хау обычно заключается в структуре и методах управления, позволяющих наладить эффективное взаимодействие различных производственных и управленческих структур фирмы, в решении кадровых вопросов. Управленческие ноу-хау представляют схемы управления производством, картотеки штатных сотрудников, сведения о наличии свободных мест, заработной плате, соотношении штатных сотрудников и совместителей и т. п.

Правовые. Связаны с применением организационно-правовых форм предпринимательской деятельности, налогами, кадрами и т. д.

В отличие от других видов интеллектуальной собственности, коммерческая тайна не регистрируется и не является предметом строгой законодательной регламентации. Вместо этого в судопроизводстве каждой страны устанавливаются определенные требования для обеспечения охраны коммерческой тайны. Эта система получила название "охрана в режиме ноу-хау". При этом учитываются, прежде всего, следующие факторы:

- степень распространения соответствующей информации за пределами соответствующей отрасли;
- степень доступности соответствующей информации сотрудникам и иным лицам, связанным с бизнесом владельца ноу-хау или коммерческой тайны;
- масштабы применяемых для охраны коммерческой тайны мер;
- действительная или потенциальная ценность соответствующей информации для владельца и его конкурентов;
- денежные средства или труд, потраченные владельцем коммерческой тайны на соответствующую разработку.

Срок охраны ноу-хау ограничивается временем действия условий конфиденциальности, т. е. условиями договора. Лица, получившие аналогичную информацию самостоятельно на законных основаниях, вправе использовать ее без каких бы то ни было ограничений.

К преимуществам этой формы охраны ИС относятся такие, как относительная дешевизна (по сравнению с патентованием), отсутствие предельных сроков и соответственно длительность охраны, а также создание препятствий для использования дополнительной не патентуемой информации, обычно содержащейся в описании изобретения. Однако не следует переоценивать эти преимущества. Необходимо проанализировать внимательнее, что дает владельцу информации отнесение ее

к коммерческой или служебной тайне. Согласно статье 139 ГК РФ при недобросовестном разглашении коммерческой тайны вопреки воле ее первоначального обладателя и, несмотря на принятые им меры, он может потребовать возмещения убытков от:

- лиц, получивших информацию, составляющую служебную и коммерческую тайну, незаконными методами;
- работников предприятия, разгласивших служебную и коммерческую тайну вопреки трудовому договору или контракту;
- контрагентов, сделавших это вопреки гражданско-правовому договору о конфиденциальности.

Следовательно, если можно будет доказать, что конкурент, например, тайно проник в помещение организации владельца ноу-хау, взломал сейф и скопировал техническую документацию либо подкупил работника организации, который сделал для него копии, это будет незаконным получением информации. Тогда есть основания потребовать возмещения соответствующих убытков в полной мере.

Однако если создатель коммерчески ценной информации, вопреки решению организации о сохранении ее в тайне, опубликует статью, раскрывающую важную информацию, то конкурент получит ее законным путем из открыто распространяемого журнала, а требование о возмещении убытков может быть предъявлено к сотруднику как физическому лицу со всеми вытекающими ограничениями.

4.6. Правовая охрана компьютерных программ и баз данных

Согласно определению ИС, принятому в российском законодательстве, программы для ЭВМ и базы данных также относятся к объектам ИС. Программам для ЭВМ и базам данных предоставляется охрана нормами авторского права как литературным произведениям в соответствии с Бернской конвенцией, причем программы для ЭВМ охраняются как литературные произведения, а базы данных — как сборники.

В соответствии со статьей 1261 Гражданского кодекса РФ под программой для ЭВМ понимается "... представленная в объективной форме совокупность данных и команд, предназначенных для функционирования ЭВМ и других компьютерных устройств в целях получения определенного результата, включая подготовительные материалы, полученные в ходе разработки программы для ЭВМ, и порождаемые ею аудиовизуальные отображения...".

Программы для ЭВМ законодательство относит к произведениям литературы, однако, в отличие от последних, предусматривает возможность оформления по желанию правообладателя специальной регистрации в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

Предоставляемая законом охрана не распространяется на идеи и принципы, лежащие в основе программы для ЭВМ или базы данных или какого-либо их элемента, и в том числе — на идеи и принципы организации интерфейса и алгоритма, а также языки программирования. В качестве объекта охраны признается лишь

конкретная реализация этого алгоритма в виде совокупности данных и команд. Такая реализация алгоритма представляет собой символическую запись конкретной программы для ЭВМ и поэтому охраняется как произведение литературы.

Если алгоритм впервые реализуется и выпускается в свет в виде конкретной программы, то, безусловно, автор алгоритма имеет право быть указанным и в качестве автора соответствующей программы. Альтернативным вариантом ознакомления общества с идеей данного алгоритма является публикация его автором сведений о нем в виде статьи или книги. В первом случае автор алгоритма получает исключительное (имущественное) право на использование (выпуск в свет) программы, а во втором — на использование (опубликование) статьи или книги.

Гражданский кодекс РФ не содержит понятие "базы данных" как объекта исключительных прав. Упоминается лишь, что базы данных, равно как и программы для ЭВМ, можно регистрировать в федеральных органах исполнительной власти по интеллектуальной собственности. Из этого можно сделать вывод, что базы данных являются одной из разновидностей программ для ЭВМ, отличающихся назначением. Для целей правовой охраны не имеет принципиального значения, является ли произведение программой для ЭВМ или базой данных.

Любая база данных включает, как правило, три составные части: содержимое, т. е. хранимую в памяти информацию, программное обеспечение, необходимое для функционирования базы данных, а также другие электронные вспомогательные материалы. С точки зрения организации структуры, база данных — это совокупность средств и методов описания, хранения и манипулирования данными, позволяющих производить сбор, накопление и обработку информационных массивов.

Таким образом, база данных состоит из содержания и процесса упорядочения этого содержания. Правовая охрана распространяется только на оригинальный творческий подбор и упорядочение информации (структуру базы данных), что позволяет говорить об охране базы как сборника произведений, а также на вспомогательные материалы, необходимые для функционирования базы данных, которые не затрагивают содержимого этой базы.

Автором программы для ЭВМ или базы данных признается физическое лицо, в результате творческой деятельности которого она создана. Творческий характер деятельности автора предполагается до тех пор, пока не доказано обратное.

Авторское право на программы для ЭВМ и базы данных не связано с правом собственности на их материальный носитель, и любая передача прав на материальный носитель не влечет за собой передачи каких-либо авторских правомочий на программы для ЭВМ и базы данных. Другими словами, передача или продажа третьему лицу дискеты с записанной на ней программой для ЭВМ не означает передачи каких-либо прав на данную программу. Покупатель дискеты приобретает вещественное право только на этот экземпляр программы для ЭВМ и может этот экземпляр впоследствии перепродать без согласия правообладателя и без выплаты ему вознаграждения.

Результатам интеллектуальной деятельности, отнесенным к объектам авторского права, предоставляется правовая охрана с момента их создания Автором, а обязательная государственная регистрация или патентование объектам авторского права не требуется. Вероятно, поэтому авторы часто пренебрегают возможностью

регистрации, полагая, что это им вряд ли когда-нибудь пригодится. И мало кто задумывается, что в случае нарушения авторских прав автору придется доказывать суду, что именно он является автором произведения. Чем больше автор ценит результат своего труда, тем серьезнее должны быть превентивные меры, направленные на защиту авторского права.

Важно предпринять предварительные меры защиты своих произведений, охраняемых авторским правом, которые бы включали не только технические препятствия для копирования статей и иных произведений, но и фиксацию авторских прав, чтобы в случае возникновения спора (в том числе судебного) можно было бы доказать свое авторство.

Регистрация объектов авторского права осуществляется федеральным органом власти по интеллектуальной собственности на основании 4 части ГК, а также Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на официальную регистрацию программы для ЭВМ и заявки на официальную регистрацию базы данных. Эти правила устанавливают следующую процедуру регистрации указанных объектов авторского права:

Для регистрации необходимы следующие документы:

- заявочные документы (заявление и дополнения к нему);
- документ, подтверждающий уплату пошлины в установленном размере;
- код программы, не более 70 печатных листов (предоставляется в электронном виде);
- реферат (должен отражать творческий вклад);
- в случае ведения дел через представителя представляется доверенность, удостоверяющая его полномочия.

Проверка наличия в заявке на регистрацию необходимых документов и материалов и их соответствия установленным требованиям осуществляются в двухмесячный срок со дня поступления документов. Регистрация программ ЭВМ и баз данных производится Российским агентством по патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ) и дает преимущества в ситуациях, когда авторство или права обладания ставятся под сомнение или оспариваются в суде.

В случае наличия всех сопутствующих заявке документов, выполнения иных условий, содержащихся в Правилах, программа для ЭВМ или база данных вносится вышеуказанным органом в Реестр программ для ЭВМ или Реестр баз данных, правообладателю направляется уведомление об официальной регистрации и выдается свидетельство об официальной регистрации.

Указанное свидетельство поможет избежать неприятностей в спорных или конфликтных ситуациях, может быть использовано в качестве доказательства собственного авторства в суде, а также при предъявлении претензии о неправомерном использовании программы для ЭВМ или базы данных третьим лицом. Свидетельство и публикация в официальном бюллетене служат дополнительным доказательством авторства в случае возникновения конфликтов и при провозе программ через границу.

При этом регистрируемая программа или база данных не должны содержать сведения, составляющие государственную, а также иную охраняемую законом тайну. Правообладатель несет ответственность за разглашение сведений о программе

для ЭВМ или базе данных, содержащей сведения, составляющие государственную или иную охраняемую законом тайну, в соответствии с законодательством РФ.

Действующим законодательством автору (правообладателю) предоставлено несколько способов защиты программ для ЭВМ. В качестве доказательства авторства (обладания авторским правом) в суд могут представляться экземпляры опубликованных произведений с указанием имени автора, экземпляры свидетельств о регистрации и депонировании произведений в авторских обществах, экземпляры свидетельств международной регистрации т. п. Кроме того, некоторые организации осуществляют регистрацию и депонирование авторских договоров.

Также существует достаточное количество других способов закрепить приоритет на произведение и тем самым обеспечить себя доказательствами авторства и авторских прав.

- Записать произведение (или иной объект авторских прав) и рабочие материалы на одноразовый диск и финализировать его.
- Иметь все исходные материалы (цифровые, бумажные и т. п.), которые появляются в процессе создания объекта авторских прав.
- Заверить у нотариуса распечатку кода программы в двух экземплярах с указанием времени предъявления документа. Заверенное нотариусом произведение — хорошее доказательство наличия у вас авторских прав.
- Отправить свой объект авторских прав себе на e-mail и сохранить письмо на почтовом сервере.

4.7. Авторское право на служебные произведения

Тема служебного произведения является одной из наиболее популярных в авторском праве. Это связано в первую очередь с тем, что большинство объектов авторского права, в том числе и компьютерных программ, создается по трудовому договору. Актуальной тема служебного произведения является еще и потому, что в данной ситуации существуют два самостоятельных субъекта — работник и работодатель, интересы которых могут быть совершенно разными.

Положение служебных произведений — произведений, созданных в порядке выполнения служебных обязанностей или служебного задания — регулируется статьей 1295 ГК РФ. Согласно общему правилу, исключительное право на использование такого произведения принадлежит работодателю. Однако договором между автором (работником) и работодателем может быть предусмотрено иное.

В гражданский кодекс введена новая норма, которая определяет, что в случае, если работодатель в течение трех лет со дня, когда служебное произведение было предоставлено в его распоряжение, не начнет его использование либо не передаст исключительное право на него третьему лицу или не сообщит автору о сохранении произведения в тайне, исключительное право на произведение принадлежит автору.

В случае, когда исключительное право на служебное произведение принадлежит автору, работодатель вправе использовать такое произведение способами, обусловленными целью служебного задания, и в вытекающих из задания пределах, а также

обнародовать такое произведение, если договором между ним и работником не предусмотрено иное. При этом право автора использовать служебное произведение способом, не обусловленным целью служебного задания, а также хотя бы и способом, обусловленным целью задания, но за пределами, вытекающими из задания работодателя, не ограничивается.

Автор имеет право на вознаграждение во всех указанных выше случаях. Размер авторского вознаграждения за каждый вид использования служебного произведения и порядок его выплаты устанавливаются договором между автором и работодателем.

При заключении трудовых договоров с потенциальными авторами произведений следует обязательно учитывать, что помимо трудового договора, в котором среди трудовых обязанностей должна содержаться обязанность по созданию программ для ЭВМ, работодателю следует выдавать работнику (автору) служебные задания на создание конкретной программы для ЭВМ. При этом служебное задание должно быть составлено таким образом, чтобы впоследствии можно было бы установить однозначное соответствие между служебным заданием на разработку программы для ЭВМ и созданной в рамках трудовых правоотношений программы для ЭВМ.

В дополнение необходимо заключить с работником (автором) договор, в котором помимо условия об авторском вознаграждении следует также установить, кому принадлежат права на использование программы для ЭВМ и в каком объеме. Пункт 2 ст. 1295 Гражданского кодекса РФ гласит: "Работнику, создавшему служебное произведение, принадлежит право на вознаграждение за его создание и использование... Размер, условия и порядок выплаты работодателем такого вознаграждения определяются договором между работником и работодателем".

4.8. Потребительские свойства интеллектуальной собственности

В любой продукции заложены результаты интеллектуальной деятельности конкретных работников. Это оригинальные технические, технологические, коммерческие и организационные решения, в результате реализации которых у продукции появляются новые, пользующиеся спросом потребительские свойства. К их числу относятся сведения о конструктивных свойствах выпускаемой продукции, о технологических приемах ее создания и реализации, сведения о поставщиках и покупателях, а также разнообразная информация о ведении бизнеса, приносящего, в конечном счете, доходы. Такая информация представляет собой интеллектуальную собственность, которая так же, как и материальные ресурсы, может быть объектом купли-продажи и учитываться в стоимости продукции.

Главное потребительское свойство интеллектуальной собственности — это способность приносить дополнительную прибыль благодаря новым знаниям о том, как более эффективно удовлетворить запросы потребителя. Только новые технические и организационные решения позволяют выпустить качественно новый конкурентоспособный продукт.

Перечень и содержание потребительских качеств каждого объекта ИС достаточно индивидуальны и рассматриваются всегда неотрывно от перспективы его

использования по основным группам признаков выпускаемой с ее (ИС) использованием продукции. Конкретную рыночную ценность объекта ИС определяют следующие основные факторы:

- обремененность имеющихся прав ИС правами других граждан или юридических лиц;
- трудозатраты, необходимые для создания нового объекта с лучшими техническими характеристиками;
- реальность ее коммерческого использования для получения дополнительной прибыли;
- ожидаемый объем использования ИС и соответствующей прибыли.

Коммерческая значимость потребительских качеств определяется на основе информационных и конъюнктурных исследований. При оценке коммерческого потенциала технологий важен не столько технический способ достижения тех или иных параметров, сколько понимание уровня конкурентных преимуществ продукта, уверенность в возможности их длительного сохранения и выявление потенциальных потребителей. Проведение соответствующей оценки фокусируется отдельно на выявлении целесообразности воплощения новых идей/технологий и их осуществимости в промышленном (не лабораторном) масштабе.

Потребительские качества ИС оцениваются обычно по основным группам признаков продукции, выпускаемой на ее основе. Такие оценки включают рассмотрение нескольких блоков вопросов, среди которых обязательно изучаются следующие.

- Преимущества для потребителей: выявляются конкурирующие продукты, оценивается характер и уровень преимуществ предлагаемого продукта, рассматриваются возможные мотивации потребителя переключиться с имеющегося на новый продукт/технологию. Оценивая преимущества для потребителя, основной акцент делают на возможности его переключения с существующего продукта на новый, т. е. пытаются понять, в какой мере заявленные преимущества заставят потребителя покупать новый продукт у незнакомого поставщика, при этом выбросив и (или) впредь не покупать привычное изделие (его компонент), желание потребителя приобрести необходимое для новой технологии дорогое специальное оборудование и т. д.
- Технический уровень:
 - выше мирового технического уровня;
 - соответствует мировому техническому уровню.
- Характеристика рынка (размер, динамика роста, основные сегменты):
 - рынок охватывает всю страну и имеет большое разнообразие потребителей;
 - рынок с большим разнообразием потребителей, но только в некоторых районах страны;
 - специальный рынок с небольшим числом потребителей.
- Место на рынке: выявляются трудности вхождения в конкретный рынок. Поскольку необходимым условием успеха является вхождение и устойчивое существование на рынке, исследование рынка приобретает первостепенное значение.

При этом следует исходить из того, что вход нового продукта (нового производителя) на рынок возможен при выполнении хотя бы одного из трех условий:

- рынок не заполнен, т. е. новый тип продукции будет удовлетворять потребность, не удовлетворяемую в настоящее время;
 - рынок заметно растет;
 - есть шанс вытеснить конкурента.
- Обеспечение ресурсами: рассматривается возможность реализации разработки на имеющемся или доступном оборудовании, резервы необходимого персонала, доступ к различным источникам финансирования.
- Основные конкуренты: выявляются основные конкуренты, их поставщики и потребители, стратегия их новых разработок, заинтересованность в конкретном сегменте рынка, для которого предлагается новый продукт. Типовой перечень информации, которую желательно знать о конкурентах, содержит:
- виды новой или усовершенствованной продукции конкурентов;
 - виды проводимых ими НИОКР;
 - себестоимость и цены их продуктов;
 - потребители их продукции и основные партнеры;
 - тенденции к изменению технологий, используемых конкурентами;
 - планы расширения их бизнеса.
- Ожидаемая острота конкуренции:
- выход на рынок конкурентов с аналогичным товаром затруднен из-за значительных затрат на исследования и разработку;
 - может появиться ограниченное число конкурентов с аналогичным товаром;
 - практически любая фирма может за короткий срок создать аналогичную продукцию и выйти с ней на рынок.
- Степень правовой защиты (т. е. обеспечения монопольных прав) на конкретном рынке: оценивается легкость копирования предлагаемого продукта/технологии конкурентами, возможность обеспечения патентной защиты и потенциальная "высота забора и ширина территории" предполагаемых патентов. Если предлагаемый продукт окажется успешным, все конкуренты или просто другие предприниматели захотят присоединиться к успеху и производить такие же продукты либо пользоваться такой же технологией. Поэтому надежная защита интеллектуальной собственности, положенной в основу рассматриваемой разработки, является важным фактором для уменьшения риска преждевременного угасания продаж нового продукта.

Результаты интеллектуальной деятельности стареют морально, но не физически. Это товар многократного использования без ущерба для его содержания, т. е. одну и ту же технологию можно продавать многократно, так что полученные в итоге доходы могут значительно превысить расходы на ее разработку. Например, в 1965 г. патент на конструкцию "потяни-за-кольцо" (для открывания банок с пивом и некрепкими напитками) был продан за 49 млн фунтов стерлингов. Понятно, что ее разработка стоила намного дешевле.

Рынок лицензионной торговли объектами ИС характеризуется:

- высокой степенью монополизации (это рынок продавца, а не покупателя, в отличие от рынка, например, товаров массового спроса);
- высокой нормой прибыли из-за возможной огромной разницы между себестоимостью и ценой;
- многолетними и глубокими связями (часто острой конкуренцией) между продавцом и покупателем, которые становятся после заключения лицензионного договора партнерами по бизнесу.

Для продавца технологии такая сделка является инструментом проникновения и закрепления на новом рынке. Для покупателя приобретаемая технология служит инструментом повышения конкурентоспособности на своем рынке, катализатором развития собственной технологии.

Кроме этого, оформленные права на результаты интеллектуальной деятельности, т. е. на технологию производства продукции, позволяют на законном основании контролировать весь рынок и преследовать конкурентов.

4.9. Оценка рыночной стоимости интеллектуальной собственности

Переход к рыночным условиям ведения хозяйства, проведение приватизации и принятие нового законодательства в области ИС в Российской Федерации привели к тому, что научно-технический потенциал страны, включающий объекты интеллектуальной собственности (ОИС), оказался в исключительной собственности многих лиц и организаций и превратился в предмет активной коммерческой деятельности на внутреннем и внешнем рынках. Неизбежное для рынка хозяйственное использование этой собственности в национальной экономике и внешнеэкономической деятельности остро поставило перед отечественными предпринимателями проблему ценообразования на ОИС. Проблемы стоимостной оценки ОИС возникли не только при продаже отдельных патентов, свидетельств, авторских прав, предоставлении лицензий на объекты промышленной собственности и ноу-хау, но и при оценке научно-технического потенциала приватизированных предприятий и организаций, их продаже, при инвестировании средств на создание новых объектов, использующих изобретения и ноу-хау.

ОИС — товар низколиквидный. Его, как правило, не покупают впрок для вложения средств, а приобретают исключительно в связи с конкретными планами коммерческого использования. В этих планах набор рыночных факторов и потребительских свойств ОИС носят индивидуальный характер, а оценки будущей прибыли, которую можно получить от их использования, в значительной степени носят вероятностный характер. Особенно это присуще нашей экономике переходного периода.

Объективные трудности для оценки будущей прибыли создает отсутствие статистики по продаваемым ОИС (характеристики, цели использования, цены), не говоря уже об остальных экономических факторах (процентная ставка банка, уровень инфляции и прочее).

Процесс стоимостной оценки интеллектуальной собственности требует изучения и комплексного учета всех правовых, экономических и технических аспектов. Например, невозможно определить цену технической осуществимости, правовой охраны, стадии жизненного цикла, состояния и динамики рынка, особенностей ценообразования, возможности нарушения прав третьих лиц.

Основные подходы к оценке интеллектуальной собственности, которые приняты в международной практике — это затратный, рыночный и доходный.

В основе затратного подхода лежит учет стоимости фактических затрат (расходов) на создание, правовую охрану, приобретение и использование оцениваемого объекта интеллектуальной собственности за прошедший период с учетом инфляции и всех потерь. Затратный метод используется при инвентаризации, балансовом учете, определении минимальной цены объекта, ниже которой сделка становится невыгодной для его владельца.

При рыночном подходе используется метод прямого сравнения продаж, который предполагает определение стоимости объекта интеллектуальной собственности по цене сделок купли-продажи аналогичных объектов с учетом поправок на их различие. Однако этот метод имеет ограниченное применение в силу уникальности и специфики самих объектов, разнообразия условий коммерческих сделок и конфиденциальности сведений по ним. Практически невозможно найти полный аналог оцениваемого объекта интеллектуальной собственности.

Наиболее широко используется доходный метод, который строится на экономическом принципе ожидания. При этом стоимость объекта определяется как его способность приносить доход в будущем покупателю или инвестору и приравнивается к текущей стоимости чистого дохода, который может быть получен от использования оцениваемого объекта за экономически обоснованный срок службы.

Это основные подходы к оценке ИС. В международной практике существует множество других подходов, но известные методики стоимостной оценки ОИС, пригодные для разных целей и условий применения ОИС, не могут считаться универсальными и должны применяться дифференцированно в зависимости от целей использования ОИС. При этом следует помнить, что предметом оценки являются результаты творческой деятельности. Это научно-технические достижения, дизайнерские разработки, литературные и художественные произведения, деловые и производственные секреты, профессиональные знания, опыт и т. д. Все они имеют различное содержание и форму представления, что по сравнению с материальными объектами чрезвычайно усложняет идентификацию предмета оценки.

Ясно, что выбор метода расчета стоимости ОИС предопределяют цели оценки. Различают три группы целей оценки: корпоративные сделки, лицензионные соглашения, принудительные лицензии.

Под корпоративными сделками понимаются:

- приватизация, покупка или продажа предприятия;
- создание совместного предприятия и другие операции с предприятием.

Такие цели оценки предполагают рассмотрение не отдельных ОИС, имеющих разные стадии разработки, сроки действия, цели создания и т. д., а деятельность

предприятия в целом. То есть анализируют целостный имущественный комплекс, его прибыльность и другие экономические показатели с учетом конкретных обстоятельств для предприятия и его рынка.

Лицензионные соглашения, как и корпоративные сделки, представляют собой добровольную операцию. Отличие состоит лишь в том, что в лицензионных соглашениях речь не обязательно идет обо всем предприятии, а чаще о конкретном производстве. Цену лицензии определяют:

- по цене аналогичной технологии с учетом сильных и слабых сторон продаваемого ОИС;
- по расчету потенциального дохода покупателя;
- по возможным затратам покупателя при самостоятельном создании ОИС;
- по затратам продавца на создание ОИС.

При принудительной лицензии у владельца ОИС отбирают права в связи с государственной необходимостью либо в связи с отступлением надлежащего использования или злоупотреблением монопольным положением. В этом случае размер компенсации, как и при определении размера компенсации, присуждаемой судом владельцу ОИС за незаконное нарушение его прав, чаще всего основывается на затратном подходе.

Общее в двух последних случаях — это потеря права выбора владельца на оценку стоимости ОИС. Как правило, такая компенсация меньше потенциальной цены его исключительных прав.

Стоимость традиционных товаров определяется общественно-необходимыми издержками производства, затрачиваемыми на их изготовление. Цены товаров как денежное выражение их стоимости под воздействием спроса и предложения могут существенно отклоняться от уровня издержек конкретных изготовителей.

Отличие ценообразования на ОИС определяется их природой и спецификой. Во-первых, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки и объекты авторского права имеют индивидуальный характер. Цены на них не могут определяться затратами общественно-необходимого времени или общественными издержками на их производство, поскольку они создаются творческим трудом, который нельзя оценивать на основе принципа абстрактного труда. Цена ОИС определяется не общественными издержками производства на их создание, а их потребительской стоимостью, которая заключается в способности приносить ее пользователю положительный эффект при промышленном применении. Благодаря этому особому качеству ОИС методы оценки их стоимости по существу должны сводиться к определению размера дополнительной прибыли, ожидаемой в результате их использования. Собственник передовой технологии получает право на удержание части прибыли, превышающей нормативную экономическую прибыль (среднюю по отрасли). Поэтому все методы стоимостной оценки ОИС должны были бы базироваться на прогнозировании и оценке прибыли, которую ожидают получить их владельцы за период их использования.

В условиях рынка размер такой прибыли зависит от конкретных условий использования данного ОИС, поэтому стоимостная оценка ОИС не может быть выполнена до того, пока сторонами не согласованы эти конкретные условия.

В целом современные проблемы стоимостной оценки ОИС в России выходят далеко за рамки купли-продажи отдельных изобретений, ноу-хау, товарных знаков и т. д. В обществе существует уверенность, будто можно разработать стандартную методику оценки стоимости ОИС с формулами и коэффициентами, которые отражали бы многообразие конкретных рыночных ситуаций. Безусловно, что ожидание сформировано неспециалистами по ИС. Мировой опыт говорит об оценке ОИС скорее как об искусстве, чем о точной науке. Многое зависит от конкретных факторов, относительный вес которых — это предмет профессиональных дискуссий.

Многообразие и различие ОИС, целей, областей и условий их использования (табл. 4.1) не позволяют разработать единую методику стоимостной оценки ОИС. Целесообразным предполагается дифференцированный подход к стоимостной оценке ОИС в зависимости от конкретных целей и условий их использования. Бесспорно, в условиях рынка не могут жестко регламентироваться методы расчета, цены и коммерческие условия передачи ОИС. Но тот же рынок жестко реагирует на хаос и произвольные подходы к ценообразованию на ОИС, обуславливая ощутимые потери тех предпринимателей, которые допускают ошибки в оценке реальной стоимости ОИС.

Таблица 4.1. Цели и методы стоимостной оценки объекта интеллектуальной собственности (ОИС)

Метод оценки		
Затратный	Рыночный	Доходный
Цели оценки		
Коммерческое использование ОИС: <ul style="list-style-type: none"> ▪ продажа/покупка ОИС; ▪ предоставление лицензий; ▪ определение прибыли от использования ОИС в собственном производстве; ▪ оценка ОИС при внесении в уставной фонд; ▪ эффективность инвестиций при коммерческом использовании ОИС; ▪ сравнительный анализ и выбор оптимального варианта использования ОИС; ▪ расчет убытков при незаконном использовании ОИС 	Инвентаризация, балансовый учет: <ul style="list-style-type: none"> ▪ учет ОИС, создаваемых на предприятии за счет собственных фондов; ▪ учет ОИС, создаваемых на средства заказчика; ▪ учет ОИС, приобретаемых у третьих лиц; ▪ учет ОИС, передаваемых третьим лицам; ▪ отражение ОИС в себестоимости продукции; ▪ налогообложение; ▪ инвентаризация 	Оценка будущей прибыли: <ul style="list-style-type: none"> ▪ определение доли ОИС в инвестиционных проектах, в том числе при приватизации предприятий научно-технической сферы; ▪ определение доли ОИС в уставном капитале; ▪ расчет потенциальной прибыли покупателя лицензии; ▪ лизинговые операции с активами, содержащими ОИС

Контрольные вопросы

1. Что такое интеллектуальная собственность?
2. Перечислите объекты интеллектуальной собственности.
3. В чем состоит различие понятий "автор" и "правообладатель"?
4. Что такое патент и какую роль он играет в процессе защиты интеллектуальной собственности?
5. Что такое ноу-хау? Приведите примеры.
6. Что такое коммерческая тайна? Приведите примеры.
7. Перечислите признаки, которыми должен обладать объект, представляющий собой коммерческую тайну.
8. Перечислите факторы, определяющие потребительские свойства интеллектуальной собственности.
9. Перечислите методы оценки рыночной стоимости объекта интеллектуальной собственности и дайте их краткую характеристику.

Глава 5



Инвестирование и бизнес-планирование инновационных проектов

Инвестиции и инновации, источники инвестиций, венчурные фонды, инновационные фонды, международные инновационные программы, бизнес-план и концептуальный бизнес-план инновационного проекта.

5.1. Источники финансирования инноваций

Успех инновационной деятельности в значительной степени определяется формами и способами ее финансового обеспечения и поддержки. Поэтому задачи разработки финансовой стратегии, поиска источников финансирования и управления финансами являются важнейшими составляющими процесса управления инновационными проектами.

Основными задачами финансирования инноваций являются:

- создание предпосылок для быстрого и эффективного внедрения в практику и коммерциализации результатов научных исследований, разработок и технических новинок;
- развитие научного и технического потенциала страны в целом, отдельных предприятий и организаций;
- создание условий для развития кадрового потенциала науки, в том числе академической и вузовской;
- обеспечение роста количества и эффективности инноваций и повышение за счет этого благосостояния населения;
- создание благоприятного инновационного климата.

Принципы организации финансирования инновационной деятельности предполагают множественность источников финансирования. В развитых странах финансирование инноваций осуществляется как из государственных, так и из частных источников. Для большинства стран Западной Европы и США характерна ситуация, когда доли финансирования инноваций государственным и частным капиталом на этапе НИОКР примерно равны.

По видам собственности источники финансирования делятся на:

- государственные инвестиционные ресурсы (бюджетные средства, средства внебюджетных фондов, государственные заимствования, пакеты акций, имущество государственной собственности);

- инвестиционные (в том числе финансовые) ресурсы хозяйствующих субъектов, общественных организаций, физических лиц.

На государственном уровне (федеральном и региональном) источниками финансирования являются:

- средства бюджетов и внебюджетных фондов;
- привлеченные средства государственной кредитно-банковской и страховой систем;
- средства внешнего (международных заимствований) и внутреннего заимствования (государственные облигационные и прочие займы).

На уровне хозяйствующего субъекта источниками финансирования являются:

- собственные средства (прибыль, амортизационные отчисления, страховые возмещения, нематериальные активы, временно свободные основные и оборотные средства);
- привлеченные средства, полученные от продажи акций, взносы, целевые поступления и пр.;
- заемные средства в виде бюджетных, банковских и коммерческих кредитов.

Схема жизненного цикла инновационного продукта и источники финансирования работ по его созданию приведены на рис. 5.1. Здесь: НИОКР — научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы; ОО — работы по созданию опытного образца; ПО — работы по созданию промышленного образца; МС и СЕР — организация, соответственно, мелкосерийного и серийного производства.

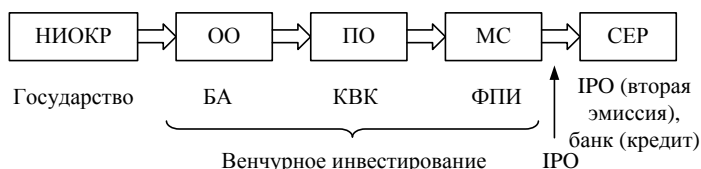


Рис. 5.1. Источники финансирования инноваций

Приведенная схема показывает, что финансирование работ по созданию инноваций на разных этапах жизненного цикла инновационного продукта осуществляется из различных источников, а именно:

- государство — финансирование из федерального, регионального или местного бюджета;
- БА — "бизнес-ангелы", как правило, частные лица, обладающие достаточными средствами и понимающие роль инноваций в развитии общества. Средства предоставляются, как правило, на безвозмездной основе. Бизнес-ангел не претендует на результат, финансирование инноваций рассматривает как имиджевый проект;
- КВК — компания венчурного капитала. Финансирование осуществляется на условиях участия в бизнесе;
- ФПИ — фонд прямых инвестиций;
- IPO — первичное размещение акций (Initial Public Offering, IPO) предприятия на фондовом рынке.

5.2. Источники финансирования инновационных предприятий

На практике наиболее широко используются следующие источники финансирования инновационной деятельности предприятий:

- собственные средства предприятия;
- бюджетных ассигнования;
- средства коммерческих банков;
- инновационные фонды;
- венчурные фонды;
- программы и фонды поддержки научно-технического развития.

5.2.1. Собственные средства

Собственные средства предприятия зачастую являются самым доступным, а иногда и единственным, источником инвестирования в инновации. Если в качестве инвестора выступает сам инициатор инновации, то при принятии решения об инвестировании он исходит из внутренних ограничений, к которым в первую очередь относятся цена капитала, внутренние потребности производства (объем средств, необходимых для реализации производственных, технических, социальных программ), а также внешние факторы, к которым относится ставка банковских депозитов, цена привлеченного капитала, условия отраслевой и межотраслевой конкуренции.

Руководство компании-инноватора сталкивается с альтернативой инвестициям — вложить временно свободные средства в банковские депозиты или государственные ценные бумаги, получая гарантированный доход без дополнительной высокорисковой деятельности. Поэтому доходность инновационных проектов должна превосходить ставку по банковским депозитам и доходность предъявленных к погашению государственных ценных бумаг.

5.2.2. Бюджетные ассигнования

В целях обеспечения необходимых темпов развития экономики страны правительство предусматривает выделение средств федерального бюджета на финансирование высокоэффективных инновационных проектов. Финансирование со стороны правительства часто имеет смешанные цели, среди которых извлечение прибыли может быть подчинено целям создания новых рабочих мест, новых технологий и новых производств. Обычно бюджетные средства выделяются на конкурсной основе в рамках реализации программ развития и при условии участия предприятия в финансировании проекта. Для компаний такое финансирование выгодно тем, что оно достаточно дешево, предсказуемо и, как правило, долгосрочно.

5.2.3. Средства коммерческих банков

Исторически банки были самым важным (основным) источником финансирования промышленного роста. Как правило, банк предоставляет заемщику необходи-

мые для реализации проекта средства под процент на условиях возврата суммы равными долями в течении срока кредита. Иногда допускается отсрочка на несколько месяцев выплаты основной суммы долга. Финансирование проекта банком может осуществляться в форме кредита или в форме прямых выплат. В первом случае заемщик может распоряжаться полученными у банка средствами по своему усмотрению, во втором — только на решение задач, связанных с конкретным проектом. Большинство коммерческих банков предпочитает прямые выплаты.

Условия кредитования:

- нормируются как минимальная, так и максимальная сумма кредита;
- фиксированная (довольно высокая) банковская ставка;
- гарантия возврата (недвижимость, оборудование и т. п.).

Требования к инновационному проекту:

- продолжительность проекта — не более 3 лет;
- профессионализм команды исполнителей;
- авторитетная для банка экспертиза бизнес-плана.

Порядок выплат:

- прямые выплаты — банк оплачивает услуги поставщика или контрагента по заявке заемщика;
- возмещение затрат — заемщик оплачивает услуги поставщика или контрагента. Банк возмещает заемщику его затраты.

5.2.4. Инновационные фонды

Инновационные фонды, как правило, создаются на средства бюджета и предназначены для поддержки и развития научно-технического потенциала путем финансирования научных исследований и экспериментальных разработок прикладного характера, ориентированных на традиционные и развивающиеся рынки наукоемкой и высокотехнологичной продукции. Обычно средства выделяются на конкурсной основе и при условии участия предприятия в финансировании проекта.

5.2.5. Фондовый рынок

Предприятие может получить средства, необходимые для его развития, за счет продажи (размещения) акций предприятия на фондовом рынке.

В США фондовые рынки — хороший источник средств даже для тех компаний, которые на ранней стадии развития понесли существенные убытки. Фондовые рынки в Европе и России требуют от компании демонстрации предыдущих достижений. Это существенно ограничивает доступ новых предприятий к фондовому рынку как к источнику финансирования инноваций.

5.2.6. Венчурные фонды

Венчурные фонды ориентированы на работу с предприятиями малого и среднего бизнеса. Суть венчурного (рискового) инвестирования заключается во вложении средств в потенциально высокодоходные (норма доходности более 40%), но достаточно рискованные проекты (предприятия). Венчурный инвестор (фонд или частное

лицо) вкладывает свои средства в акции предприятия (прямые инвестиции в акционерный капитал) и, таким образом, становится его совладельцем. Обычно венчурный инвестор не претендует на контрольный пакет акций, но принимает участие в управлении и выработке стратегии развития предприятия. Успех финансовой деятельности венчурного инвестора не гарантирован — в случае неудачи он рискует, как и другой держатель акций. В случае же успеха проекта прибыль венчурного инвестора, как правило, значительна. Коммерческий интерес венчурного капиталиста заключается в развитии предприятия и, как следствие, увеличении стоимости его акций.

5.2.7. Программы и фонды поддержки научно-технического развития

Программы и фонды поддержки научно-технического развития осуществляют финансирование фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок в виде грантов. Получателями грантов на конкурсной основе могут быть ведущие специалисты и ученые (в том числе "молодые") и научные коллективы.

5.3. Критерии оценки инновационных проектов

Решение об инвестировании в проект принимается по результатам анализа проекта.

5.3.1. Качественная оценка проекта

Качественная оценка проекта может быть выполнена по следующим критериям:

- критерии, связанные с целями банка и его стратегией кредитования:
 - совместимость проекта со стратегией кредитования банка;
 - уровень риска данного проекта;
 - соответствие временного аспекта проекта требованиям банка;
- научно-технические критерии:
 - соответствие проекта стратегии НИОКР;
 - вероятность технического успеха проекта;
 - стоимость и время разработки проекта;
 - патентная чистота проекта;
 - наличие научно-технических ресурсов для выполнения проекта;
- финансовые критерии:
 - стоимость НИОКР;
 - вложения в производство;
 - вложения в маркетинговую стратегию;
 - наличие у предприятия собственных источников средств;
 - время достижения точки безубыточности и максимальное значение расходов;
 - потенциальный годовой размер прибыли от реализации проекта;
 - ожидаемая норма прибыли;
 - соответствие проекта критериям эффективности, приемлемым для банка.

5.3.2. Система интегральных показателей

На практике для оценки инвестиционной привлекательности проектов используется разработанная в соответствии с "Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов" и утвержденная постановлением Минэкономики РФ, Минфина РФ, Госстроя РФ от 21.06.1999 № ВК47 следующая система интегральных показателей:

- чистый дисконтированный доход (NPV);
- внутренняя норма доходности (IRR);
- потребность в дополнительном финансировании;
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- срок окупаемости (PB);
- группа показателей, характеризующая финансовое состояние предприятия — участника проекта.

При расчете значений приведенных показателей используется коэффициент "ставка дисконтирования", значение которого можно определить следующим образом.

Основная формула для расчета ставки дисконтирования (D) выглядит так:

$$D = p + r + i,$$

где:

- p — доходность альтернативных проектов вложения финансовых средств;
- r — премии за риск для проектов данного типа (в соответствии с классификацией инновации);
- i — уровень инфляции.

Для определения значения величины премии за риск (r) можно использовать данные, приведенные в табл. 5.1.

Таблица 5.1. Зависимость величины риска от целей проекта

Риск проекта	Цель проекта	r , %
Низкий	Вложения при интенсификации производства на базе освоенной техники	3—5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8—10
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13—15
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18—20

Для определения премии за риск можно воспользоваться табл. 5.2 и 5.3. Сначала, используя табл. 5.2, надо вычислить средний класс инновации, затем по табл. 5.3 определить величину премии за риск.

Таблица 5.2. Классификация нововведений по группам риска

Признаки разделения на группы	Значения признаков	Класс инновации
1. Содержание нововведения	Новая идея	8
	Новый продукт	7
	Новая технология, метод	6
	Новая услуга	5
	Новое решение, регламент, структура	4
2. Сфера нововведения	Производственные фирмы и отделения	7
	Научно-технические организации и отделения	6
	Маркетинговые подразделения и фирмы	4
	Потребители и их организации	3
3. Область знаний и функций нововведения	Техника и технология, естествознание	8
	Производство	7
	Финансы и экономика	6
	Социальные и общественные звенья	5
	Организация и управление	4
	Юриспруденция	3
	Ноу-хау	2
	Консалтинг	1
4. Тип инноватора	Научно-технические звенья	7
	Промышленные звенья	6
	Финансовые, маркетинговые и коммерческие звенья	5
	Эксплуатационные и обслуживающие звенья	4
5. Уровень инноватора	Фирма	8
	Подразделение фирмы	7
	Концерн, корпорация	6
	Отрасль, группа отраслей	5
6. Территориальный масштаб нововведения	Российская Федерация	6
	Страны СНГ и Балтии	5
	Область, край	4
	Район, город	3
7. Масштаб распространения нововведения	Широкая диффузия	7
	Ограниченная диффузия	6
	Единичная реализация	5

Таблица 5.2 (продолжение)

Признаки разделения на группы	Значения признаков	Класс инновации
8. По степени радикальности новизны	Радикальные (пионерные, базовые)	8
	Ординарные (изобретения, новые разработки)	4
	Усовершенствующие (модернизация)	2
9. По глубине преобразований	Системные	6
	Комплексные	4
	Элементарные, локальные	1
10. Причина появления инновации	Развитие науки и техники	7
	Потребности производства	5
	Потребности потребителя	3
11. Этап жизненного цикла спроса на новый продукт	Зарождение	8
	Затухание	7
	Зрелость	5
	Замедление роста	4
	Ускорение роста	3
12. Характер кривой жизненного цикла товара	"Гребешковая" кривая	5
	Кривая с "повторным циклом"	3
	Типовая классическая кривая	1
13. Этапы ЖЦ товара (по типовой кривой)	Упадок	8
	Выведение на рынок	5
	Зрелость	4
	Рост	2
14. Уровень изменчивости технологии	Изменчивая технология	8
	"Плодотворная" технология	5
	"Стабильная" технология	1
15. Этапы ЖЦ технологии	Зарождение	8
	Усиление роста	7
	Зрелость	6
	Замедление роста	4
	Ускорение роста	2
16. Этапы ЖЦ организации-инноватора	Создание	8
	Становление	6
	Перестройка	3
	Зрелость	2

Таблица 5.2 (окончание)

Признаки разделения на группы	Значения признаков	Класс инновации
17. Длительность инновационного процесса	Долгосрочные (более 3 лет)	8
	Среднесрочные (2—3 года)	6
	Краткосрочные (1 год)	4

Таблица 5.3. Связь класса инновации и премии за риск

Класс инновации	11	22	33	44	55	66	77	88
Премия за риск, %	00,1	00,5	11	55	110	220	350	880

5.4. Бизнес-планирование

Основы бизнес-планирования были заложены в США в 50-х годах прошлого века. Тогда в результате активной исследовательской работы институтов и университетов стали появляться предприятия, которые хотели выпускать продукцию с внедрением новых технических решений. Учредителями этих предприятий часто становились профессора или даже студенты университетов. Необходимого начального капитала и опыта управления предприятием у них, как правило, не было. Банки при взаимодействии с такими фирмами столкнулись со сложной задачей. Они затруднялись определить реализуемость замыслов этих фирм, тем более что владение вопросами высоких технологий не входило в компетенцию финансовых экспертов. Для того чтобы понять концепцию развития и деятельности этих предприятий, банки стали требовать от кандидатов на финансовую поддержку план бизнеса в письменной форме — бизнес-план. Этот план должен был содержать описание продукта и его потенциального покупателя, показывать, как будут организованы производство и сбыт, как будет обеспечиваться рентабельность предприятия и кто станет им управлять. Так как финансирование часто обеспечивалось прямыми вложениями капитала, инвесторы хотели убедиться в перспективности бизнеса для обеспечения необходимой отдачи от инвестиций в будущем.

Со временем практика запроса бизнес-плана от малых фирм высокой технологии стала применяться для предприятий всех отраслей, независимо от их размера. В настоящее время бизнес-план стал естественной частью управления предприятием и практически неизбежным условием вступления во взаимодействие с финансирующими организациями.

Структура и содержание бизнес-плана зависят от того, кому бизнес-план адресован, кто будет его читать. Так инвестора, как правило, интересует динамика развития бизнеса, в котором ему предстоит участвовать, а банк — риск не возврата кредита. Таким образом, при составлении бизнес-плана нужно учитывать, кто будет читать бизнес-план, и в зависимости от этого расставлять акценты.

Бизнес-план — это план создания или развития бизнеса (предприятия), в котором четко определены цель бизнеса и стратегия ее достижения, направления дея-

тельности, географические регионы хозяйственной деятельности, определены ценовая политика, структура и емкость рынка, условия осуществления производства, поставок и закупок, транспортировки, факторы, влияющие на рост или снижение доходов и расходов.

Различают концептуальный бизнес-план, бизнес-план развития и инвестиционный бизнес-план. Концептуальный бизнес-план составляется на начальном этапе работы над проектом с целью сформулировать концепцию проекта (первый вариант описания). В дальнейшем концептуальный бизнес-план трансформируется в развернутый бизнес-план. Бизнес-план развития составляется с целью планирования перспектив развития предприятия. Цель составления инвестиционного бизнес-плана — оценка финансовых перспектив проекта.

5.4.1. Концептуальный бизнес-план

Концептуальный бизнес-план составляется на начальном этапе работы над проектом с целью получить первый вариант описания проекта. В дальнейшем концептуальный бизнес-план трансформируется в развернутый (подробный) бизнес-план. Отличие концептуального бизнес-плана от развернутого состоит в том, что он не предполагает детальной проработки (финансового анализа) проекта.

Концептуальный бизнес-план представляет собой документ, состоящий из разделов:

- Общие сведения (название и область деятельности предприятия, цель разработки бизнес-плана).
- Цель проекта (главная цель, вспомогательные цели).
- Стратегия достижения цели.
- Анализ сильных и слабых сторон проекта, возможностей и угроз.
- Программа действий по реализации бизнес-плана.
- Ожидаемые финансовые результаты (требуемая сумма финансирования, бюджет проекта).
- Общая оценка перспектив проекта.

Шаблон концептуального бизнес-плана

Наименование проекта: _____

1. Общие сведения.

1.1. Предприятие

1.2. Цель разработки бизнес-плана

2. Цели проекта.

2.1. Главная цель

2.2. Вспомогательные цели

3. Стратегия достижения цели

3.1. _____

3.2. _____

4. Анализ сильных и слабых сторон.

4.1. Сильные стороны проекта

4.2. Слабые стороны проекта

4.3. Выявленные возможности

4.4. Выявленные угрозы

5. Программа действий по реализации бизнес-плана.

№	Задача	Срок выполнения	Исполнитель

6. Ожидаемые финансовые результаты.

6.1. Требуемая сумма финансирования.

Основное назначение запрашиваемых средств:

- материалы основные и вспомогательные, покупные изделия;
- полуфабрикаты с учетом транспортно-заготовительных расходов;
- расходы на установки, стенды, приборы и прочее оборудование;
- затраты на энергоресурсы;
- основная и дополнительная заработная плата персонала;
- услуги других лабораторий по испытанию и исследованию опытных образцов.

6.2. Бюджет проекта.

Зарботная плата	
Оборудование	
Контрагенты	
Командировки	
Расходные материалы	
Прочие расходы	
Начисления на заработную плату (отчисления во внебюджетные фонды)	
Накладные расходы	
Всего:	
Итого с учетом НДС:	

7. Общая оценка перспектив проекта.

При составлении концептуального бизнес-плана важно стремиться к краткости и ясности формулировок. Постарайтесь уместить ответы в отведенное для них в бланке место. Не пишите на обороте и не прикладывайте дополнительных страниц.

В пункте 1.2 необходимо указать цель составления бизнес-плана. Например, речь может идти о разработке проекта инвестиций в реальные или финансовые активы, выхода на новые рынки или освоения новых сегментов рынка, организации производства нового вида продукции, обосновании процесса объединения предприятий для диверсификации бизнеса или, напротив, о разделении существующего крупного предприятия и создания холдинговой структуры. В любом случае следует сразу же конкретизировать цель составления бизнес-плана: в случае инвестиционного проекта — указать объем и основное направление инвестиций, в случае изменения структуры — какие организационно-правовые формы будут рекомендованы, в случае совместного предприятия — с кем предполагается его создать и т. д.

Пункт 2.1 предполагает указание конкретных количественных значений (объемы производства, продаж, себестоимость) и качественных параметров (соответствие стандартам, технические характеристики), достижение которых является целью

реализации бизнес-плана. Сформулированная таким образом главная цель предполагает достижение целей вспомогательных, т. е. путей, способов достижения главной цели. При этом вспомогательные цели не являются вариантами главной и не исключают друг друга, а представляют собой список условий, выполнение которых гарантирует достижение главной цели. При формулировке каждой цели следует стремиться обеспечить конкретность формулировки, ее тесную связь с целью вышестоящего уровня, указать сроки достижения, учесть измеримость, достижимость и возможность проверки реализации формулируемой задачи. Результатом заполнения раздела 2 бизнес-плана будет дерево целей бизнес-плана.

При заполнении раздела 3 сначала указывают ту стратегию достижения цели, которая представляется наилучшей, а затем указывают альтернативные (они всегда есть), которые были по тем или иным причинам отвергнуты.

Раздел 4 концептуального бизнес-плана посвящен анализу конкурентного положения фирмы-заявителя. В соответствии с широко распространенной методикой SWOT-анализа принято выделять четыре группы характеристик положения предприятия: сильные стороны (strengths), слабые стороны (weaknesses), возможности для роста и развития (opportunities) и угрозы (threats) — возможные источники проблем, трудностей и неудач. Важно, чтобы все четыре аспекта были представлены в бизнес-плане, хотя, возможно, и с разной степенью детализации.

В разделе 5 должны быть указаны мероприятия, ведущие к достижению цели бизнес-плана. В графе "Задача" укажите содержание задачи (задачи должны быть представлены в хронологическом порядке, начиная с той, которая должна выполняться первой). Сроки выполнения обычно указывают с точностью до месяца. В графе "Исполнитель" указывают либо фамилию лица, ответственного за решение задачи, либо название внешней фирмы-подрядчика.

При заполнении раздела 6 документа — "Ожидаемые финансовые результаты" — необходимо указать требуемую сумму финансирования, основное назначение запрашиваемых средств и рассчитать бюджет проекта.

В разделе 7 должна быть дана оценка перспектив проекта (что будет после того, как проект (бизнес-план) будет реализован).

5.4.2. Бизнес-план развития

Основной задачей бизнес-плана развития фирмы (стратегического бизнес-плана) является определение системного эффекта, возникающего от реализации на предприятии того или иного комплекса мероприятий. Стратегический бизнес-план не требует обязательной проработки до тонкостей всех деталей и обычно выполняется для определения направлений развития.

Структура бизнес-плана развития

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Разделы бизнес-плана:
 - направление развития фирмы;
 - продукт настоящий и будущий;

- анализ рынка и маркетинговая стратегия;
- анализ финансового положения компании и возможности вложения в намеченные мероприятия;
- ценовая политика;
- производственная стратегия;
- прогноз развития структуры и системы управления фирмой;
- управление качеством;
- управление кадрами;
- приложения.

5.4.3. Инвестиционный бизнес-план

Потенциальный инвестор (частный инвестор, административная структура — при бюджетном финансировании, тендерная комиссия и др.) должен получить четкое и полное представление о вашем проекте из бизнес-плана.

К числу наиболее важных вопросов, интересующих инвестора, относятся:

- сведения о фирме, ее положение и юридический статус;
- характеристика продукции и услуги;
- рынок сбыта, конкуренты, маркетинговая стратегия;
- команда, которая будет реализовывать проект, партнеры;
- необходимый размер инвестиций, цели и график их расходования;
- финансовое участие авторов проекта;
- риски и гарантии;
- условия предоставления инвестиций и их возврата.

Структура инвестиционного бизнес-плана

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Разделы бизнес-плана:
 - резюме;
 - описание бизнеса;
 - маркетинг;
 - организация производства;
 - финансовый план;
 - риски, SWOT-анализ;
 - приложения.

Резюме

Раздел "Резюме" содержит наиболее важную информацию о проекте. Он составляется после того, как будут подготовлены все остальные разделы бизнес-плана.

Далее перечислены вопросы, ответы на которые должен содержать этот раздел.

- Цель проекта.
- Ожидаемый коммерческий эффект.
- Продукт (услуга).
- Новизна, конкурентоспособность.

- Исполнитель: полное наименование, реквизиты, краткая история (описание сферы деятельности в настоящий момент и в будущем), проекты, успешно выполненные в выбранной области бизнеса.
- Длительность проекта.
- Объем и источники финансирования (если авторы проекта намерены вложить в проект собственные средства — указать сумму).
- Перспектива развития проекта после его завершения.

Описание бизнеса

- Продукт (услуга).
- Какую выгоду реализованный новый бизнес (проект) обеспечит тем, кто примет в нем участие?
- Ниша рынка, в которой вы предполагаете работать.
- Тиражируемость результатов.
- Характеристика команды. Опыт команды по тематике проекта.

Маркетинг

- Анализ рынка. Анализ спроса. Создает ли предлагаемый бизнес новый спрос или удовлетворяет уже существующий? Каков потенциальный рост рынка? Прогноз продаж. Конкуренты, их доля на рынке. Сильные и слабые стороны конкурентов.
- Маркетинговая стратегия. Ассортимент продукции. Упаковка. Стратегия и место продаж. Каналы продвижения продукции. Рекламная политика. Ценовая политика. Цена и качество продукта в сравнении с конкурентами.

Потенциальный спрос (потребители)

Группа потребителей	Потребность (шт./руб.)			Всего
	Продукт 1	Продукт 2	Продукт 3	
Группа 1				
Группа 2				
Группа 3				
...				
Всего:				

В таблице для каждого вида продукта указать объем в штуках и рублях.

Информацию о каждом конкуренте рекомендуется представить в виде таблицы:

Конкурент	
Оборот	
Доля рынка	
Сильные стороны	
Слабые стороны	
Стратегия и перспективы	

Производство

Имеющиеся площади, оборудование, инфраструктура. Требуемые дополнительные площади, оборудование. Организация производства (собственное или аутсорсинг). Поставщики комплектующих (материалов). Контрагенты (субподрядчики). Управление качеством. Стадия производства (опытный образец, подготовка производства).

План производства

Продукт	Объем производства (шт.)				
	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5
Продукт 1					
Продукт 2					
Продукт 3					
...					
Всего:					

План сбыта

Продукт	Объем сбыта (шт./руб.)				
	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5
Продукт 1					
Продукт 2					
Продукт 3					
...					
Всего:					

Для первого года рекомендуется составить ежемесячные планы производства и сбыта, для второго — поквартальные.

Финансовый план

Общий объем финансирования проекта. Источники средств (собственные средства, бюджетные средства, акционерный капитал, заемные средства). Постатейный бюджет проекта. Инвестиционный план. План расходов и доходов. Точка безубыточности. Период окупаемости проекта.

План расходов и доходов

	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5
Инвестиции					
Постоянные издержки					
Переменные издержки					
Выручка от продаж					

Риски

Успешность проекта определяется в том числе и объективным выявлением и управлением рисками, с которыми может столкнуться бизнес. Риск — неблагоприятное событие, вероятность появления которого не велика, но которое может поставить под угрозу срыва возможность выполнения проекта.

Различают два основных типа рисков:

- технические риски:**
 - неполучение требуемых характеристик продукта;
 - срыв поставок оборудования, комплектующих;
 - срыв поставок сырья;
 - нестабильность технологического процесса;
- финансовые риски:**
 - изменение валютного курса;
 - непредвиденное повышение цен на комплектующие, сырье;
 - срыв графика поступления инвестиций;
 - нарушение плана реализации продукции;
 - снижение прибыли из-за падения уровня продаж.

Риск	Мероприятие по предотвращению	Действие по устранению последствий

Приложение

В приложение следует включить информацию, которая может повлиять на решение потенциального инвестора о вложении средств в проект. Обычно в приложение помещают:

- рекомендательные письма;
- результаты испытаний;
- предварительные контракты;
- патенты;
- сертификаты;
- фотографии, чертежи, рисунки.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные источники финансирования инновационной деятельности.
2. Какие источники финансирования инноваций используются на различных этапах жизненного цикла инновационного продукта?

3. Что такое венчурное финансирование?
4. Перечислите основные критерии оценки инновационного проекта.
5. Перечислите финансовые показатели, используемые при анализе инновационных проектов.
6. Как при финансовом анализе инновационного проекта учитываются риски?
7. Сформулируйте цель составления концептуального бизнес-плана инновационного проекта.
8. В чем различие бизнес-плана развития и инвестиционного бизнес-плана?
9. Перечислите разделы инвестиционного бизнес-плана.
10. Постройте концептуальный бизнес-план конкретного (своего) инновационного проекта.

Глава 6



Методы и технологии управления инновациями

Методология управления инновациями, цикличность и инновационные циклы, классификационные признаки инноваций, инновационная матрица, открытые инновации, технологии реализации инновационных проектов, диффузия и интерференция инноваций, системный инжиниринг, лидерство и принципы формирования команды инновационного проекта.

6.1. Философия и методология управления инновациями

Хочется надеяться, что в XXI веке все более массово и доминирующе в мировоззрении и поведении людей и каждого человека будут преобладать чувства гуманизма и планетарности, т. е. чувства почтительного уважения прав каждого человека и осознание каждым человеком ответственности совместного проживания на одной небольшой и легко измеримой планете. В условиях современных и будущих технологий такая позиция становится просто прагматически необходимой. Попробуем понять, какова роль в этом инновационных процессов.

Практически для всех сфер производства очевидной тенденцией последних десятилетий, уверенно прогнозируемой и на ближайшее будущее, является рост в общем объеме доли продукции, выпускаемой в условиях единичного и мелкосерийного производства (ЕМП). Начало формирования этой тенденции относят к 80-м годам XX века, но особенно очевидной она стала в последние три—пять лет, приобретая черты индивидуального, заказного производства. Фрагментированный мир производства и потребления увеличивает роль индивидуальных заказов поочередно во всех отраслях. Микрорынки начинают преобладать над рынками массовыми.

Согласно теории управления производством, массовое производство и производство по индивидуальным заказам требуют принципиально различных подходов к вопросам организации и планирования. Развитие идей и принципов комплексной автоматизации, базирующихся на современных информационных технологиях, привело к концепции интегрированных гибких производственных систем (ГПС), систем со структурой CAD/CAM/CIM. С помощью ГПС возможно достичь показателей производительности и эффективности, характерных для массового изготовления, поднять общий уровень качества продукции и сократить сроки освоения ее новых образцов.

Последнее не менее важно потому, что одновременно с тенденцией практического перехода во всех отраслях к условиям ЕМП, стремительно сокращается продолжительность жизненного цикла изделия. "Иногда мне кажется, что придет день, когда утром мы будем представлять новое изделие, а вечером будем снимать его с производства" (Алан Ф. Шугарт, председатель правления компании по производству дисководов Seagate Technology, 1997). В обществе, которое работает в режиме реального времени, способность работать на опережение исключительно велика. Чтобы оставаться неповторимыми, фирмам необходимо постоянно оттачивать инструменты конкурентоспособности:

- от массового производства переходить к гибкому производству, а затем — к массовой кастомизации (от англ. *customization* — вовлечение заказчика в процесс создания продукции, выполнение заказа с удовлетворением индивидуальных потребностей заказчика). В частности, в организации производств это нашло отражение во все чаще используемом термине "фирма, управляемая заказчиком";
- от стабильности номенклатуры выпускаемой продукции переходить к многономенклатурному, регулярно, в темпе реального времени обновляемому производству, поскольку "стоять смирно — все равно, что упасть замертво" (Гордон Форвард, 1995 г.).

В основе конкурентоспособности и на глобальном государственном уровне, и на региональном уровне, и на уровне отдельной фирмы или товара лежит способность к реализации инноваций. В этом смысле, как уже отмечалось ранее, конкурентоспособность и способность к реализации инноваций тождественно связаны. Сегодня "инновация" — слово дня. Все компании хотят, чтобы их считали исключительно инновационными. Инновации не просто желательны, они жизненно необходимы и как эффективнейшее антикризисное средство, и как средство поддержки нормально функционирующей экономики. Возникает парадоксальная ситуация. Мы хотим инноваций и одновременно желаем стабильности. Как свести эти цели воедино? Где лежат истоки инноваций? Есть ли у них организующие принципы? Как инновация соотносится с управлением знаниями? Управление инновациями — это управление ресурсами или управление поведением людей? Не связана ли инновация с самой природой труда?

Инновация — это результат сочетания разных видов деятельности: стратегического планирования, научных исследований, маркетинга, руководства проектом, работы в команде, тренинга, творческого мышления — нужно говорить о многомерности инновации.

В 1920 г. у Форда было 60% автомобильного рынка США. Он каждую минуту производил одну черную блестящую "модель Т". General Motors (GM) приходилось довольствоваться "жалкими" 12%. Затем на сцену вышел легендарный руководитель GM Альфред П. Слоан. Он реорганизовал фирму, разбив ее на несколько подразделений. Новой стратегической задачей стало производство машины для "любого кошелька и любого ездока". Три из восьми моделей были сняты, а оставшиеся были распределены в соответствии с требованиями определенных сегментов рынка. Более того, они были разного цвета. Генри Форду пришлось на целый год остановить производство на своей фабрике в Дирборне.

Этот классический пример комплексной инновации подчеркивает ее многомерность.

Принятые модели организации труда в своей основе механистичны и во многом повторяют конструкторские и технологические решения, характерные для системы машин. Организации организованы функционально, и люди в них превращаются в функционеров. В этом контексте инновация становится похожей на любой другой производственный процесс. Это создание новых продуктов, часто высокотехнологичных. Работа от появления идеи до запуска продукта при этом часто организована как сборочный конвейер.

Вот уже несколько лет как эта индустриальная модель организации критикуется, причем не только за исключение из понятия "рабочее место" человеческой личности, но и за искажение представления об организационной работе.

Согласно новому, постиндустриальному, взгляду на мир, инновация напоминает не столько механический, сколько органический процесс, скорее, эволюционный, чем конвейерный, скорее, познавательный, чем промышленный, процесс, который подразумевает разумное использование информации и способности учиться. Новые парадигмы инноваций системны и цикличны, а не механистичны и линейны. В них придается особое значение изменениям, случайностям, динамике совместной работы людей.

Однако в первоначальной своей основе инновации порождаются научно-техническими достижениями. Мы говорим о физико-технических основаниях инноваций, о физико-технических основаниях прорывных инноваций. Г. Д. Ковалев со ссылкой на Л. В. Канторовича (1978) количественно оценивает влияние технических новаций на рост валового национального продукта величинами от 66 до 87%, а остаток роста приписывают вложениям капитала. Первым указал на техническую новацию как экономическое средство достижения высокой прибыли австрийский экономист Йозеф Шумпетер.

Экономическое развитие носит неравномерный характер, который связан с качественными изменениями в капитале, со сменой поколений техники и технологий, с системностью и цикличностью инноваций. Развитие любой технологической системы начинается с внедрения соответствующего базисного, прорывного нововведения, которое радикально отличается от традиционного технологического окружения; эффективное функционирование созданных на основе прорывного нововведения технологических систем требует организации новых смежных производств; таким образом, распространение нововведения сопровождается формированием новой технологической совокупности.

Могут быть введены понятия мега-, макро-, миди- и мини-циклов инноваций.

ПРИМЕЧАНИЕ

В исследованиях последних лет появились данные и о других, более длительных циклах развития, так называемых гиперциклах. Так, например, Б. Кузык, член-корреспондент РАН, президент Института экономических стратегий утверждает, что для Российского государства исторически характерны 400-летние циклы развития. Первый из них начался в 862 г. и закончился к середине XIII века. Следующий завершился ко второй половине XVII века. Текущий, третий — цикл российской истории, который, по сути дела, подходит к концу именно сейчас [24]. То есть мы живем (по Б. Кузыку) на переломном моменте завершения прежнего и начала нового исторического цикла развития страны.

Мегациклы (длинная циклическая волна по Н. Д. Кондратьеву в 45—60 лет) характеризуют этапы смены поколений базовых технологий, смену технологических укладов.

В настоящее время в России параллельно существует несколько технологических укладов [11]. Наиболее динамично развиваются сырьевые отрасли промышленности, что соответствует периоду доминирования третьего технологического уклада. В оборонных отраслях развиваются технологии, соответствующие четвертому и пятому технологическим укладам (индустриальный и постиндустриальный или информационный уклады). Одновременно можно указать значительное число предприятий, преимущественно в среде наукоемкого бизнеса, в которых зарождается шестой технологический уклад (экономика знаний).

ПРИМЕЧАНИЕ

Технологические уклады — группы технологических совокупностей, образующие воспроизводящие целостности. Каждый такой уклад представляет собой целостное и устойчивое образование, в рамках которого осуществляется замкнутый производственный цикл, включающий добычу и получение первичных ресурсов, все стадии их переработки и выпуск набора конечных продуктов, удовлетворяющих соответствующему типу общественного потребления. В идеале технологический уклад характеризуется единым для данного периода времени техническим уровнем составляющих его производств, связанных вертикальными и горизонтальными потоками качественно однородных ресурсов, опирающихся на общие ресурсы квалифицированной рабочей силы, общий научно-технический потенциал.

Макроциклы характеризуют периоды макроэкономических, структурных и институциональных преобразований, вызываемых базовыми нововведениями во взаимодействие процессов и процедур, во взаимодействие между людьми. Длительность макроциклов — около 20 лет. Иногда сюда же относят и строительные циклы.

Мидициклы носят отраслевой характер. Отражают ресурсные возможности широкого использования новой техники. Связаны с базовыми нововведениями в способы взаимодействия вещей и в способы взаимодействия "людей с вещами". Длительность мидициклов — около 8—12 лет. Сюда же примыкают и образовательные циклы, в рамках которых происходят качественные изменения рабочей силы.

Мини-циклы определяются жизненным циклом отдельно взятой инновации. Имеют вид известной S-образной кривой или серии таких кривых в случае последовательно реализуемых инноваций. Длительность мини-циклов — от долей до единиц лет.

Инновации, вызывая смену знака первой производной траектории, описывающей экономическую динамику, с отрицательного на положительный, вызывают волнообразование.

Появление нового конечного продукта в сфере потребления сопровождается взаимосвязями хозяйствующих субъектов. В зависимости от масштаба и глубины инновации количество этих взаимосвязей лежит в пределах от 15 до 400. В целом развитие экономики — это инновационный по содержанию и интенсивный по характеру процесс, связанный с качественными изменениями научно-технического прогресса, которые происходят неравномерно, циклами, в которых накапливаются новые знания. Дискретное широкое включение новшеств в экономический оборот определяет начало каждого нового цикла, вплоть до смены поколений техники.

Как было сказано ранее, индустриальная модель организации с ее обязательной иерархичностью и функциональностью мало соответствует процессу постоянной реализации инноваций. Концепцию иерархии придумал грек Дионисий Ареопагит 1500 лет назад. Слово означает "священноначалие, священная власть". По сегодняшним оценкам "иерархия — это организация, которая повернута лицом к шефу, а спиной — к клиенту" [48].

Необходим переход от функционального мышления руководителей и исполнителей к проектному мышлению и проектному управлению. Концепция проектного управления стала современной методологией организации инновационных процессов.

Как форма целевого управления инновационный проект (в общем случае, целевая инновационная программа) — это система взаимообусловленных и взаимосвязанных по ресурсам, срокам и исполнителям мероприятий по реализации нововведений.

Реализует проект специально формируемая для этого команда во главе с руководителем проекта, несущим персональную ответственность за конечный результат — инновация "под ключ" — и наделяемым для этого требуемыми полномочиями. В практику проектного управления инновациями должен войти такой стиль управления, когда "каждой решаемой задаче — имя, отчество и фамилию" руководителя проекта.

В *главе 1* была приведена в качестве примера матричная структура инжиниринговой фирмы, реализующей инновационные проекты. Поиск организационных структур, наиболее приспособленных для реализации инноваций, приводит к их достаточному разнообразию: уже говорят о структуре организации, построенной "вверх и вниз из центра".

6.2. Классификация инноваций

Для построения правил и систем управления инновациями, как впрочем, и любыми другими объектами, научный подход требует дать вначале классификацию этих объектов изучения и управления. В основе классификационных схем лежит метод типологии, который позволяет расчленять системы объектов, а затем группировать их с помощью некой обобщенной модели. Для этого выделяют множество классификационных признаков, определяемых на разных основаниях в зависимости от цели исследования. В литературе можно найти большое количество классификаций инноваций, выполненных различными авторами по разным количественным и качественным наборам классификационных признаков.

Так, например, А. И. Пригожин дает следующую классификацию инноваций.

- По распространенности:
 - единичные;
 - диффузные.
- По месту в производственном цикле:
 - сырьевые;
 - обеспечивающие;
 - продуктовые.

- По преемственности:
 - замещающие;
 - отменяющие;
 - возвратные;
 - открывающие;
 - ретровведения;
- По ожидаемому охвату доли рынка:
 - локальные;
 - системные;
 - стратегические.
- По инновационному потенциалу и степени новизны:
 - радикальные;
 - комбинаторные;
 - совершенствующие.

Четвертое и пятое направления классификации, учитывающие масштаб и глубину инноваций, интенсивность инновационного изменения, в наибольшей степени выражают количественные и качественные характеристики инноваций и имеют значение для экономической оценки их последствий и обоснования управленческих решений.

Для дальнейшего рассмотрения ограничимся двумя группами классификационных признаков инноваций: категорией и классом. Категория определяет, где, в какой части жизненного цикла продукции реализуется инновация. В этой группе выделяют четыре категории инноваций:

- *инновации конечного продукта* деятельности фирмы (способы взаимодействия вещей);
- *инновации процессов* касаются способов развития конечного продукта, его производства, распространения (способы взаимодействия "людей с вещами");
- *инновации процедур* касаются методов развития организационно-управленческой структуры фирмы (методы улучшения взаимодействия между людьми);
- *инновации циклов* — сквозное развитие нескольких этапов жизненного цикла продукта (взаимодействие процессов и процедур).

Нововведения, производимые в области выпуска нового конечного продукта, связаны с инновациями конечного продукта. Нововведения в производственных процессах — результат инноваций процессов, нововведения в оперативной среде фирмы — результат инноваций процедур. Комплексное нововведение, затрагивающее конечный продукт, технологию и организацию его производства/сбыта — результат инноваций жизненного цикла продукта. Например, на корпоративном уровне компании "Металлический завод" конечным продуктом являются турбины, процессы — методы их производства, процедуры — маркетинговая тактика, изменение технических характеристик конечного продукта за счет методов производства как результат выявленных потребностей рынка — взаимодействие процессов и процедур.

Данная классификация инноваций применима не только к технологиям, но также к процедурам, стандартам, подходам. Кроме того, такую классификацию можно

применять и к различным структурным подразделениям фирмы. Например, для планового отдела "Металлического завода" годовой бизнес-план может являться конечным продуктом, методы развития плана являются процессами, методы координации плана — процедурами.

Вторая группа классификационных признаков инноваций — класс инноваций — характеризует, как велики изменения, производимые той или иной инновацией (рис. 6.1):

- *модифицирующие (инкрементальные) инновации* ведут к незначительным улучшениям в областях конечного продукта, процессов, процедур, жизненного цикла. Позволяют, например, немного быстрее и дешевле добиться лучших результатов;
- *улучшающие (дистинктивные) инновации* обеспечивают значительные преимущества и улучшения, но не базируются на принципиально новых технологиях и подходах;
- *прорывные инновации* базируются на фундаментально новых технологиях и подходах. Позволяют выполнять ранее недоступные функции или известные функции, но новым способом, резко превосходящим старый;
- *интегрирующие инновации* используют комбинацию первых трех классов инноваций. Интегрирующие инновации обеспечивают реализацию заключительного этапа инновационного процесса: реализацию "под ключ" пользующихся спросом на рынке наукоемких сложных товаро- и услугуобразующих систем за счет оптимальной интеграции уже проверенных практикой научно-технических достижений (знаний, технологий, оборудования и др.)

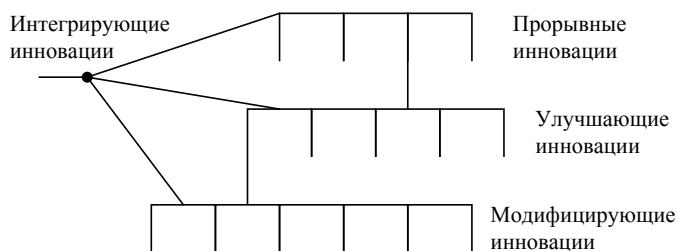


Рис. 6.1. Классификация инноваций

Инновации прорыва появляются как результат большого числа улучшающих инноваций, а те, в свою очередь, как результат прилива модифицирующих инноваций.

Результатом инновации прорыва в создании новой индустрии или класса технологий является создание нового ряда или группы последующих, менее значительных, улучшающих инноваций. Инкрементальные инновации, в свою очередь, являются результатом изменений в группе дистинктивных инноваций.

На социальном уровне появление лампочки накаливания являлось инновацией прорыва. Переходы от карбоновой нити к металлической и от вакуумных ламп к газовым были дистинктивными инновациями. Развитие более быстрых, надежных и менее дорогих методов производства ламп было модифицирующей (инкрементальной) инновацией.

тальной) инновацией. Открытие эффекта сверхпроводимости являлось инновацией прорыва. Выпуск сверхпроводящих проводов был улучшающей инновацией, а развитие производственных процессов для коммерческого производства сверхпроводящих магнитов — модифицирующей инновацией. Открытие высокотемпературной проводимости было, с другой стороны, еще одной инновацией прорыва.

Так же, как и область применения, категория и класс инновации могут варьироваться в зависимости от отрасли индустрии, компании или значимости того или иного отдела фирмы. Например, инновация, которая может являться инновацией прорыва для конвейера Волжского автомобильного завода, может быть дистинктивной инновацией на уровне производственного отдела и инкрементальной для штаб-квартиры корпорации.

Результаты использования этих двух схем классификации резко возрастают, когда они komponуются в форме двумерной инновационной матрицы 4×4. Такая матрица может использоваться при системном анализе, стратегическом и бизнес-планировании развития предприятия, при определении направленности его инновационной деятельности и последовательности реализации инновационных проектов. Уровень аналитического применения инновационной матрицы может меняться от разъяснения определенных инновационных перспектив и конкурирующих инновационных решений, вплоть до сравнения различных компаний, отраслей или стран.

Например, инновационная матрица была использована при анализе различий инновационных моделей, применяемых в области микроэлектроники в США и Японии. На рис. 6.2 показаны результаты сравнения инновационных моделей. Направления стрелок указывают, что в США имеется тенденция стартовать с инноваций прорыва в области конечного продукта и затем развиваться через процессы, процедуры и циклы. С другой стороны, в Японии имеются тенденции стартовать с инноваций прорыва в области циклов и процедур и затем двигаться через развитие инноваций в области процессов и конечного продукта.

Категория	Класс			
	Модифицирующие	Улучшающие	Интегрирующие	Прорывные
Конечный продукт	←			
Процессы				→
Процедуры				
Циклы				→

→ США - - → Япония

Рис. 6.2. Пример инновационной матрицы

Все технологические и бизнес-процессы организации могут подвергаться инновационным изменениям, оценка и сопоставление которых может проводиться в рамках одной или более областей этой матрицы. Инновационная матрица может

быть полезным инструментом при индивидуальных и групповых обсуждениях тех или иных инноваций и их целей; является инструментом, улучшающим творческий процесс.

Интересное и перспективное развитие инновационной матрицы как инструмента анализа может дать переход от двумерной к трехмерной ее форме. В качестве третьего обобщенного классификационного признака может быть введен требуемый для реализации инновации ресурс либо в некоторой эквивалентной форме, либо в прямой форме по видам требуемого ресурсного обеспечения: *M* (материалы и финансы), *E* (оборудование), *H* (человеческие ресурсы). В последнем случае аналитик может оперировать семейством трехмерных инновационных матриц, оценивая или планируя инновационную деятельность (рис. 6.3).

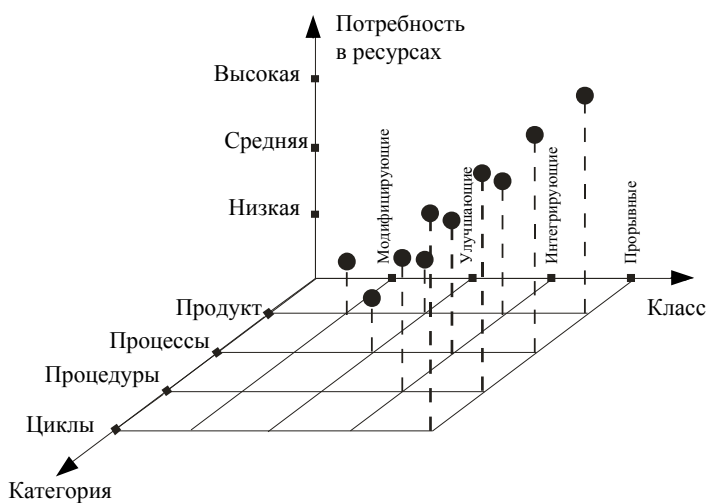


Рис. 6.3. Пример трехмерной инновационной матрицы

Приведенная классификация инноваций (классы и категории) применима не только в области техники и технологии. В социальной, финансовой, организационной и иных областях также можно провести подобную классификацию инноваций и реализующих их проектов. Однако имеет смысл отметить особо методы и способы организации собственно инновационной деятельности. Есть ли инновация инноваций? Ведь теория и практика национальных инновационных систем, о которой мы говорили в *главе 1*, тоже может классифицироваться как прорывная инновация в области организации инновационной деятельности.

В этой области относительно недавно появилась еще одна инновация, которая заслуживает особого внимания и которая получила название *открытой инновации*. Предложенная Генри Чесборо [53] форма организации инновационной деятельности в целом адекватна современным тенденциям общей глобализации экономики и сетевому рынку интеллектуальных услуг, меняющих существовавшую парадигму организации исследований и разработок крупнейших мировых высокотехнологических компаний.

Прежняя парадигма закрытых инноваций диктовала компаниям политику: лучшие специалисты отрасли должны работать в компании, компания должна вести только собственные разработки, с которыми должны первыми выходить на рынок, компания должна жестко контролировать результаты своей интеллектуальной деятельности.

Политика открытых инноваций предлагает компании наряду с собственными использовать и внешние идеи, применять внутренние и внешние способы выхода на рынок. Более того, свои внутренние достижения выводить на рынок через чужие, внешние источники, т. е. не закрывать полученные результаты своей интеллектуальной деятельности, а предоставлять доступ к ним другим компаниям, для вывода на рынок этих идей и за счет этого получать свою долю прибыли. Темп смены технологий, темп устаревания технологий, темп вывода на рынок новых товаров и услуг настолько возрос, что держать под замком свои разработки становится просто невыгодно — реальна угроза потери приоритета и прибыли.

Г. Чесбро приводит в качестве примера решение компании Procter&Gamble перейти на открытые инновации. Главный аргумент для принятия такого решения был простым и абсолютным: в P&G работают 8600 ученых, получающих новые отраслевые результаты, а за пределами компании таких профессионалов 1,5 миллиона! Кроме того, если технология, которую P&G разработала собственными силами, не используется более трех лет в своем бизнесе, она становится доступной другим фирмам, пусть даже прямым конкурентам.

6.3. Методы и техника управления инновационными проектами

В настоящее время существует ряд информационных технологий, применение которых на каждой фазе жизненного цикла проекта позволяет повысить уровень решения проблемы в целом. Использование известных методов и средств управления проектами позволяет формализовать (а за счет этого, снизить влияние субъективных факторов при реализации проекта) выполнение следующих функций:

- определение цели проекта и его обоснование;
- структурирование проекта с выделением промежуточных целей и этапов проекта;
- определение необходимых объемов финансирования с калькуляцией и анализом предполагаемых затрат, учетом возможных рисков;
- определение сроков выполнения проекта, разработка графика реализации проекта и необходимых для этого ресурсов;
- автоматизированное проектирование (конструкторское и технологическое) с выдачей комплекта необходимой документации или исходных данных для автоматизированной системы управления при использовании CAD/CAM-систем);
- контроль хода выполнения проекта с автоматизированным формированием необходимых отчетов.

Наиболее сложной для формализации и плохо поддающейся автоматизации является стадия разработки концепции (идеи) проекта. Здесь максимально проявляется зависимость результатов инновационной деятельности от субъективных характери-

стик ее участников. Как правило, идея инновационного проекта появляется в результате анализа и обобщения (далеко не всегда осознанных) информации, относящейся к тематике будущего проекта. Очевидно, что здесь имеет место процесс формирования ассоциативных связей между информационными блоками абсолютно различного характера (экономического, научного, технического, социального и т. д.). В результате формируется субъективное представление о перспективности того или иного направления разработки, которое затем может перейти в стадию осознанного желания получить дополнительную информацию и проанализировать на концептуальном уровне реализуемость идеи и ее коммерческую привлекательность.

На стадии разработки концепции инновационного проекта используются следующие основные методы:

- методы определения целей проекта;
- методы формализации описания и анализа путей достижения целей (дерево целей, экспертные системы, социологический анализ и т. п.);
- методы концептуального проектирования (формализация описания предметной области и существующих ограничений, выбор критериев оценки конечных и промежуточных целей проекта, анализ альтернатив и т. п.).

Бурное развитие за последнее время информационных технологий привело к возникновению направления "data mining — получение знаний из данных", которое позволяет в принципе создавать инструментальные средства, способные стимулировать процесс возникновения идеи инновационного проекта. В настоящее время методы data mining используются при построении систем поддержки решений, в которых реализованы различные алгоритмы анализа исторических данных, описывающих поведение объекта, принятые в прошлом решения и их последствия и т. п.

Развитие данного подхода в направлении переработки больших массивов информации с целью выявления скрытых закономерностей позволяет прогнозировать появление в обозримом будущем информационных систем, которые будут предлагать пользователю для дальнейшего анализа перспективные направления инновационной деятельности и являться основой систем поддержки принятия решений на начальной стадии инновационного проекта. Методологической основой построения таких систем может служить новый подход к прогнозированию, основанный на системном логическом анализе, разработанный Г. С. Альтшуллером в рамках его теории решения изобретательских задач. Основой этого подхода является использование законов развития систем для построения кривых трансформации и развития технологической системы с целью прогнозирования ее структурных и функциональных перестроек. В последующих главах мы подробно рассмотрим широкий арсенал формализованных приемов и методов, позволяющих с той или иной степенью точности и надежности находить решения на каждом этапе управления инновационным проектом.

Одним из необходимых условий успешного развития инновационного проекта является наличие:

- профессионально выполненного бизнес-плана, содержащего формализованное описание предметной области проекта, начальных условий и ограничений;
- обоснование выбора критериев и анализ альтернатив с оптимизацией распределения ресурсов и разработкой детального финансового плана (с возможностью

привлечения различных форм формирования капитала, включая акционерный капитал, займы, лизинг и т. п.);

- предложения по учету социофактора (разработка стратегии маркетинга и формирование "команды" для реализации проекта, выход на рынок с результатами проекта и т. п.).

Существующие инструментальные средства подготовки бизнес-плана позволяют генерировать настраиваемые финансовые документы с учетом особенностей российской и международной нормативной базы. С помощью этих средств имеется возможность разработать детальный финансовый план и определить потребность денежных средств на перспективу, а также проиграть различные сценарии реализации проекта, варьируя значения факторов, которые способны повлиять на финансовые результаты проекта.

На стадии анализа инновационного проекта большое значение имеет вид информации, представляемой для анализа. Целый ряд фирм (Silicon Graphics, Visio Corporation и др.) предлагает мощный набор инструментальных средств, позволяющих исследовать и графически отображать количественные данные, что позволяет как самому разработчику проекта лучше понять скрытые и недоступные поначалу тенденции и закономерности, так и убедить потенциального инвестора в целесообразности реализации проекта. Эти инструментальные средства обладают удобным трехмерным интерфейсом, что позволяет манипулировать объектами на экране компьютера, а также выполнять анимацию. Здесь следует отметить развиваемую профессором Б. Ф. Фоминым новую и перспективную для построения аналитических оценок больших проектов методологическую платформу общей системологии, названную им физикой системы.

На стадии анализа инновационного проекта возникает необходимость оценки научного и технического уровня проекта, возможностей его выполнения и эффективности. Процедуры оценки инновационных проектов весьма разнообразны, они постоянно совершенствуются и оптимизируются. При этом основная цель экспертизы — определение инвестиционной привлекательности и осуществимости проекта, а также основные критерии оценки остаются неизменными. Экспертная оценка дается на основе анализа научно-технического содержания проекта, квалификации управленческого потенциала авторского коллектива и рыночного спроса на продукт проекта.

При конкурсном отборе проектов экспертиза проводится на основе сравнительного анализа. Предусматривается несколько уровней экспертизы.

Первый уровень — предварительное рассмотрение предложений экспертным советом и решение следующих задач:

- отбор проектов для участия в экспертизе второго уровня;
- составление мотивированных заключений по отклоненным проектам;
- назначение 2—3 независимых экспертов по каждому проекту, прошедшему на следующий уровень экспертизы.

При этом учитываются специализация и квалификация эксперта, а также обстоятельства, затрудняющие объективную экспертизу. Это может быть связано с "конфликтом интересов": не совпадают научные интересы эксперта и содержания

проекта; эксперт состоял или состоит в партнерских, финансовых, родственных отношениях с руководителем или исполнителями проекта и т. д.

На втором уровне экспертами устанавливается рейтинг каждого проекта. Рейтинг проекта рассчитывается по формуле:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 + r_4,$$

где R — общий рейтинг проекта.

Коэффициент r_1 характеризует содержание и научно-техническую ценность проекта:

- четкость изложения замысла, бизнес-идеи (четкое — 1, нечеткое — 0);
- четкость определения цели и методов реализации (четко — 1, нечетко — 0);
- техническая обоснованность и осуществимость (осуществление реально — 1, нереально — 0);
- технический уровень (современный с запасом на перспективу — 2, современный — 1, ниже современного — 0);
- научный задел (имеется существенный научный задел для решения сформулированной в проекте проблемы — 2, имеются публикации по теме проекта — 1, научно-методическая проработка проблемы отсутствует — 0);
- новизна (проблема впервые сформулирована — 2, предложен оригинальный подход к решению проблемы — 1, сформулированные проблемы известны — 0).

Коэффициент r_1 оценивает вероятность того, что выполнение проекта приведет к принципиально новым результатам, обеспечит существенное продвижение в выбранном направлении, окажет влияние на прогресс в данной или смежных областях. Например, $r_1 = 5$ может означать "достаточную полезность проекта", $r_1 = 9$ — "заявка на выдающийся результат", $r_1 = 2$ — "проект не имеет перспективы".

Коэффициент r_2 характеризует потенциал авторского коллектива и реальность выполнения проекта в срок:

- достаточность квалификации и опыта участников проекта (достаточно — 1, недостаточно — 0);
- полнота состава команды (соответствует задачам проекта — 1, не соответствует задачам проекта — 0);
- реализуемость проекта силами авторского коллектива (участники проекта в состоянии выполнить заявленную работу — 1, эксперт сомневается в возможности авторов выполнить заявленную работу — 0).

Коэффициент r_3 — оценка стартовой ситуации:

- наличие необходимых производственных площадей (имеются — 1, отсутствуют — 0);
- наличие начального финансирования (имеется — 1, отсутствует — 0);
- наличие необходимых контрагентов (имеются — 1, отсутствуют — 0).

Коэффициент r_4 характеризует рыночные перспективы проекта:

- наличие платежеспособного спроса на продукт (имеется — 1, отсутствует — 0);
- конкуренты, дублирование рынка (имеются — 1, отсутствуют — 0);
- перспектива развития выбранного сектора (имеется — 1, отсутствует — 0).

На третьем уровне экспертный совет дает заключение по проекту (могут быть внесены коррективы в общий рейтинг проекта, принимается решение о финансировании).

Каждый эксперт заполняет анкету, в которой обосновывает соответствующие оценки. Экспертное заключение формализуется в виде ответов на вопросы и предусматривает следующие варианты итогового вывода:

- проект заслуживает безусловной поддержки (5);
- проект заслуживает поддержки (4);
- проект может быть поддержан (3);
- проект не заслуживает поддержки (2);
- проект не заслуживает рассмотрения экспертным советом (1).

При рассмотрении индивидуальных проектов (вне конкурсных рамок) экспертиза проекта может также проводиться с использованием приведенной схемы. Установленные значения коэффициентов r_1, \dots, r_4 и R в этом случае могут характеризовать не рейтинг проекта в ряду других, а уровень предложения и привлекательность его для инвестора.

Результатом фазы подготовки инновационного проекта является коммерческое предложение (бизнес-план проекта), одной из основных функций которого является обеспечение финансирования фазы реализации проекта.

Переход от фазы подготовки инновационного проекта к фазам его системного моделирования и реализации требует решения большого числа проблем технического и организационно-финансового характера.

Для решения задач на стадии системного проектирования используются методы:

- структурной и иерархической декомпозиций;
- построения композиционных структурных моделей;
- решения задач на структурных моделях;
- моделирования процессов осуществления проектов;
- построения систем моделей;
- предпроектного анализа;
- календарного планирования (временной, стоимостной и ресурсный анализ, планирование ресурсов и затрат);
- функционально-стоимостного анализа;
- управления качеством;
- управления рисками;
- технического анализа и проектирования.

На стадии реализации проекта используются методы:

- оперативного планирования работ, времени, ресурсов, стоимости;
- мониторинга проекта (учет, контроль, анализ хода работ и динамики показателей);
- актуализация планов, прогноз развития проекта и регулирование;
- контроля затрат;
- управления запасами;
- управления изменениями;
- проектного анализа.

На стадии завершения проекта используются методы:

- анализа эффективности проекта;
- разработки исполнительных графиков и анализа данных о запланированном и фактическом ходе выполнения проектов.

При структурировании работ по осуществлению проекта целесообразно в качестве самостоятельной выделять стадию организации проекта.

Основным содержанием работ на стадии организации проекта является:

- формирование коллектива исполнителей с распределением функциональных ролей между ними;
- распределение ресурсов, включая властные полномочия, которые необходимы исполнителям для выполнения своих обязанностей в рамках проекта, а также корректировка видов и форм мотиваций;
- проектирование (перепроектирование) при необходимости организационных структур и формирование инфраструктуры реализации проекта;
- решение проблемы финансирования реализации проекта;
- получение разрешительных документов (лицензий, сертификатов и т. п.).

Следует подчеркнуть, что из всего состава работ, составляющих жизненный цикл проекта, перечисленные работы в наименьшей степени обеспечены поддержкой формальных методов анализа и проектирования и представляют собой своего рода искусство. Особенно остро этот недостаток проявляется при решении задач формирования коллектива исполнителей и распределения ресурсов между ними.

6.4. Технологии реализации инновационных проектов

Проблема управления инновационными процессами может быть структурирована по четырем направлениям (рис. 6.4):

- теория управления инновациями — направление, в котором инновационный проект рассматривается как специфический объект управления, создаются эффективные модели процесса управления, разрабатываются законы и алгоритмы управления;
- инструментальные средства управления инновациями — направление, которое должно привести к созданию автоматизированных рабочих мест руководителей инновационных проектов;
- формирование и методическое обеспечение нового направления высшего профессионального образования, в котором инновационные процессы должны рассматриваться как объект и субъект образовательной деятельности;
- технологии нововведений, в рамках которого должны быть предложены технологии реализации инновационных проектов, адекватные характеру и масштабу проекта и специализации фирмы, выполняющей и/или участвующей в выполнении проекта.



Рис. 6.4. Структура проблемы управления инновационными процессами

Рассмотрим более подробно задачи разработки технологий нововведений (рис. 6.5 иллюстрирует их арсенал). Каждую из технологий можно определить следующим образом.

- Внедрение — технология нововведений, в которой процесс нововведений осуществляется самим разработчиком. Используется для инновации, не требующей всего комплекса инновационных услуг.
- Тренинг — технология нововведений, обеспечивающая этап подготовки кадрового сопровождения инновации, в том числе, например, создания малого предприятия. Выполняется фирмами, специализирующимися в этом виде инновационных технологий (инкубаторы, технологические парки и др.).
- Консалтинг — технология нововведений, обеспечивающая этап выбора стратегии и бизнес-планирования инновационной деятельности. Выполняется фирмами, специализирующимися в области экспертизы и консультаций.
- Трансфер — технология нововведений, обеспечивающая реализацию инновационного проекта за счет передачи освоенных технологий в иную предметную или географическую сферу.
- Инжиниринг — комплексная технология нововведений, наиболее полно охватывающая все этапы инновационного цикла: от маркетинга, предпроектного обследования, бизнес-планирования, разработки и до комплектной поставки оборудования и кадрового сопровождения, сдачи "под ключ" и последующего сервисного обслуживания.



Рис. 6.5. Возможное разнообразие технологий реализации инноваций

Рассмотрим более подробно особенности трех последних из указанных ранее технологий нововведений.

Консалтинг как поддержка инновационной деятельности обеспечивает услуги по двум основным направлениям:

- технологический консалтинг — технологические и управленческие консультации для оптимального достижения стратегических и тактических целей организации, планирования, управления качеством, сертификации, автоматизированного конструкторского и технологического проектирования, передачи технологий;
- бизнес-консалтинг — экспертиза бизнес-идей и проектов, бизнес-планирование, маркетинг, финансовый менеджмент, поиск потенциальных партнеров и инвесторов, коммерциализация инноваций, договорные отношения.

В связи с постоянным увеличением спроса на платные консультации по различным аспектам наукоемкого предпринимательства в последнее время стал активно формироваться слой фирм, специализирующихся на оказании консультационных услуг.

Большинство инновационных фирм и производств в наукоемкой сфере создавались на основе крупных промышленных предприятий, научных или образовательных учреждений. В начале своей деятельности эти фирмы поддерживали тесное сотрудничество с материнскими организациями и при необходимости обращались за консультациями или просто советом к специалистам этих организаций. Однако по мере своего развития инновационные фирмы приобретают все большую самостоятельность и начинают от них отдаляться. Кроме того, специалисты материнских организаций, таких как научно-исследовательские учреждения или вузы, специализирующиеся на научно-технических и технологических вопросах, в большинстве случаев не в состоянии ответить на многие вопросы управленческого или маркетингового характера, возникающие перед малым предприятием. В то же время малые инновационные фирмы, да и многие промышленные предприятия, не могут позволить себе содержать в штате квалифицированных специалистов по всем вопросам наукоемкого бизнеса.

Опыт проводимой консультационной деятельности в инновационной сфере показывает, что большинство проблем, возникающих перед потенциальными клиентами, может быть систематизировано. Укажем основные проблемы, возникающие перед предприятиями научно-технической сферы и требующие консультационной поддержки: проблемы маркетинга, управление персоналом и квалификация руководства, проблемы производства, управление качеством, финансовый менеджмент, законодательные проблемы. Разумеется, нельзя считать, что при реализации инновационных проектов фирмы не встречаются с иными проблемами, однако предварительный анализ накопленного опыта позволяет утверждать, что существенная доля запросов на консультационные услуги вызвана наличием у предприятия одной или нескольких из перечисленных ранее проблем.

Трансфер или передача технологий (ПТ) — управляемый процесс распространения технологии от ее владельца к пользователю, например, от разработчика к производителю, от продавца технологии к покупателю. ПТ — это продвижение на рынок новых технологий, имея в виду в первую очередь продажу лицензий на изобретения и ноу-хау, заложенные в новый продукт, или продажу технологиче-

ского процесса и оборудования для его реализации. Актуальность ПТ как технологии нововведений обусловлена тем, что в настоящее время научно-исследовательские центры, университеты и предприятия наукоемкой сферы стали больше заботиться о коммерциализации разработанных ими технологий и результатов научных исследований.

Передача технологий является сложным видом коммуникации, поскольку требует слаженных действий двух и более коллективов, разделенных структурными, организационными и культурными барьерами. ПТ подразумевает наличие источника, получателя и связующего их звена, владеющего необходимыми техническими знаниями, навыками управленческой и внедренческой работы, знанием рынка и пониманием потребностей потенциального заказчика.

Процесс ПТ может реализовываться, во-первых, путем продвижения технологии на рынок (стратегия "технологического толчка" — *technology-push*), когда ведется активный поиск потенциального заказчика на выполнение инновационного проекта или покупателя новой технологии в различных областях предполагаемого спроса. В этом случае успех в значительной мере определяется тем, насколько удачно выбрана ниша рынка, в которой ведется поиск, и наличием активной сети партнерских связей и деловых контактов. Во-вторых, поиск инновационных технологий, ноу-хау и их владельцев может осуществляться по конкретному заказу (стратегия "вытягивания запросом" — *demand-pull*). Инновационные фирмы зачастую используют обе схемы реализации ПТ, выполняя одновременно активную роль поставщика инновационных технологий и системного оператора по поиску новых технологических решений по заявке заказчика с последующим широким тиражированием инновации (стратегия "диффузии").

Для оценки масштаба использования технического нововведения применяются модели диффузионных процессов, отражающие динамику распространения новшеств во времени. Процесс диффузии (распространения) новшества рассматривается как процесс нарастания объема его выпуска или использования с течением времени в определенной сфере производственной деятельности. Предполагается, что он непрерывен и достигает стадии насыщения, когда потребности в новшестве у соответствующей сферы его применения оказываются полностью удовлетворенными.

Для описания процесса распространения новшества введем переменные:

- t — время;
- $n(t)$ — уровень распространения новшества в момент времени t , измеряемый в зависимости от его природы (продукт или технология) либо суммарным объемом новой продукции, выпущенной к моменту времени t , либо числом субъектов в исследуемой системе, применяющих к моменту времени t новую технологию;
- $N(t)$ — уровень производства или использования новшества, соответствующий полному удовлетворению потребностей сфер его возможного применения (верхняя граница распространения в области его возможного применения) в момент времени t , исчисляемый в аналогичных с $n(t)$ единицах измерения. Для получения достаточно простых с аналитической точки зрения дифференцируе-

мых функций диффузии предполагается, что соотношения между перечисленными переменными могут быть описаны следующими соотношениями:

$$0 \leq n(t) \leq N(t) < +\infty;$$

$n(t) \leq n(t')$ при $t < t'$ или $dn(t)/dt \geq 0$, существует при $t_H \in (0, +\infty)$;

$$n(t_H) = N(t_H), \text{ или } \lim_{t \rightarrow t_H} n(t) = N(t_H), t, t' \in [0, +\infty).$$

Переменная $n(t)$ по содержанию является интегральной величиной, т. е. она показывает объем распространения новшества за период времени $\mathbb{I}; t^-$. Значение $n(t)$ в начальный момент времени $t=0$ зависит от того, исследуется ли процесс распространения с начала применения новшества на практике или с какого-либо уже достигнутого уровня. В первом случае $n(0) = 0$, тогда как во втором $n(0) > 0$.

Описание в функциональном виде изменений во времени величины $N(t)$, отражающей расширение области применения новшества, крайне затруднительно. Это связано с тем, что соответствующие изменения специфичны для каждого конкретного нововведения. Они складываются под влиянием множества причин, определяющих как дальнейшее развитие первоначального варианта новшества с целью приспособления к требованиям со стороны новых сфер использования, так и расширение области его возможного применения. Принято считать, что в начальный момент времени $N(0)$ заметно превосходит используемый объем новшества. Изменение во времени $N(t)$ может приводить к искажению динамики распространения нововведения. В связи с этим обычно принимается упрощающее действительность допущение о неизменности величины $N(t)$, причем считается, что $N(t) = N$, где N — некоторая заранее известная константа, такая, что $N = N \mathbb{C}_H^-$.

Для описания процесса распространения нововведения часто более удобными оказываются относительные единицы измерения. Последние используются в относительной интегральной функции диффузии $\eta(t) = n(t)/N(t)$, характеризующей в момент времени t степень насыщения потребности в новшестве или степень заполнения им области его возможного применения. Очевидно, что при неизменности величины $N(t)$ динамические свойства функций $n(t)$ и $\eta(t)$ совпадают. Принятые для функции $n(t)$ постулаты определяют следующие свойства функции $\eta(t)$:

$$0 \leq \eta(t) \leq 1, \text{ при } t < t';$$

$$\eta(t) \leq \eta(t') \text{ или } d\eta(t)/dt \geq 0;$$

существует $t_H \in \mathbb{I}; +\infty^-$, такое, что $\eta(t_H) = 1$ или $\lim_{t \rightarrow t_H} \eta(t) = 1, t, t' \in \mathbb{C}; +\infty^-$.

Спецификация функций $n(t)$ и $\eta(t)$ требует принятия определенных гипотез относительно изменения во времени скорости распространения новшества. Последнюю характеризуют либо дифференциальная функция диффузии $n'(t) = dn(t)/dt$, либо дифференциальная относительная функция диффузии $\eta'(t) = d\eta(t)/dt$. Содержание

дифференциальных функций диффузии предопределяет их неотрицательность в области определения, причем обычно принимается допущение о том, что

$$\lim_{t \rightarrow t_n} n'(t) = \lim_{t \rightarrow t_n} \eta'(t) = 0.$$

С содержательной точки зрения наиболее подходящими для описания процесса распространения нововведений принято считать дифференциальные функции диффузии, имеющие колоколообразную форму. Они порождают многочисленный класс так называемых S -образных кривых, описывающих зависимость уровня распространения нововведения от времени. Наиболее известная и широко используемая — *кривая Перла*. Она основана на гипотезе о том, что скорость распространения нововведения в каждый момент времени пропорциональна существующему уровню диффузии и разрыву между конечным, считающимся постоянным, и текущим уровнями его использования. Это означает, что

$$\frac{dn}{dt} = rn(t) \left(N - n(t) \right),$$

где r — постоянный коэффициент пропорциональности. Решение данного дифференциального уравнения определяет симметричную S -образную кривую, задаваемую следующим соотношением:

$$n(t) = N \cdot \left(+ ae^{-bt} \right),$$

где a — постоянная, определяемая начальными условиями распространения новшества; $b = rN$ — параметр, определяющий скорость распространения новшества.

В основе другой модели диффузионного процесса, известной под названием *кривой Гомпертца*, лежит предположение о том, что темп распространения нововведения является функцией времени следующего вида:

$$\frac{dn}{dt} \frac{1}{n(t)} = se^{v-st},$$

где $s > 0$, $v > 0$ — константы. Получаемая из этого соотношения кривая также относится к разряду S -образных, но в отличие от кривой Перла не является симметричной.

Задающее ее аналитическое выражение выглядит следующим образом:

$$n(t) = Ne^{e^{v-st}},$$

где s — параметр, характеризующий скорость распространения нововведения; N — конечный уровень распространения нововведения, являющийся величиной постоянной.

Предполагается, что, во-первых, для каждого нововведения начальным моментом диффузии является начало основного этапа его распространения и, во-вторых, что скорость диффузии каждого новшества пропорциональна разности между заранее известным конечным уровнем распространения и его текущим значением, или, иначе говоря, что скорость распространения новшеств убывает по мере роста текущего уровня их распространения. Последнее означает, что $dn/dt = v \cdot \left(n - \eta(t) \right)$, где $v > 0$ — постоянный коэффициент пропорциональности; m — заранее установлен-

ный максимально возможный уровень распространения новшества, $0 < m \leq 1$. Получаемая из этого условия функция диффузии описывает зависимость от времени удельного веса производства или использования новшества в общем объеме производства или использования аналогичных продуктов или технологий. Она имеет следующий вид: $\eta(t) = m \cdot (1 - e^{-vt})$.

Для рассматриваемых в модели нововведений полагается возможным выделить период времени T , в течение которого происходит последовательное распространение технических нововведений. Предполагается, что рассматриваемые в этом периоде нововведения обладают приблизительно одинаковой экономической эффективностью, и в каждый момент времени t этого периода начинается активное распространение только одного новшества. При таких допущениях суммарный экономический эффект, получаемый в моделируемой системе в момент времени t от внедрения технических новшеств, появившихся в данном периоде, будет пропорционален значению функции $S(t)$, определенной следующим образом:

$$S = \begin{cases} \sum_{i=0}^t \eta(t-i), & t \leq T; \\ \sum_{i=0}^t \eta(t-i) - \sum_{i=T}^t \eta(t-i), & t > T. \end{cases}$$

Принимая во внимание вид используемой в модели функции диффузии $\eta(t)$, получим:

$$S(t) = \begin{cases} mt - m/v(1 - e^{-vt}), & t \leq T, \\ mT - m/v e^{-vt}(e^{-vT} - 1), & t > T. \end{cases}$$

Описанная диффузионная технология исходит из предположения последовательного распространения технических нововведений, не изучая их возможного взаимовлияния (в общем случае как возможно положительного, так возможно и отрицательного). Для описания таких процессов необходим переход от корпускулярных к волновым моделям распространения инноваций, т. е. от уравнений диффузии к построению интерференционной картины реализации последовательностей нововведений.

Практика показывает, что реализация процесса ПТ по схемам "вытягивания запросом" и "диффузии" значительно эффективнее, но требует постоянного обновления баз данных по инновационным проектам, ноу-хау и заказчикам, максимальной доступности информации, большого объема персональных контактов, а также высокой квалификации и технической эрудиции руководителей инновационных проектов, осуществляющих ПТ.

Кроме того, для обеспечения высокой эффективности процесса ПТ необходим оптимальный набор программно-аппаратных средств (развитая компьютерная сеть, базы данных, экспертные методики, средства коммуникации), обеспечивающих сбор, обработку и распространение информации о технологических инновациях. Зачастую разработчик (владелец) технологии либо не обладает такими знаниями, навыками и аппаратными средствами, либо предпочитает использовать свое время

и материальные ресурсы на разработку новой технологии или усовершенствование имеющейся. Кроме того, при осуществлении ПТ многие технологии находят неожиданные области применения, некоторые области даже не принимались разработчиком к рассмотрению. Поэтому особо важную роль в процессе ПТ играют специализированные инновационные фирмы и центры передачи технологии, выполняющие функции связующего звена, имеющие эффективную сеть формальных и неформальных внешних связей, базу данных новых технологий и заказчиков и обладающие необходимым инструментарием и квалифицированными кадрами. Немаловажной задачей таких фирм является охрана интеллектуальной собственности владельцев новых технологий и обеспечение конфиденциальности в процессе ПТ.

Мировой опыт 90-х годов свидетельствует о бурном развитии фирм, специализирующихся на системной интеграции; в то же время число поставщиков базовых компонентов остается постоянным. Это объясняется тем, что только специализированная инжиниринговая фирма-интегратор способна эффективно обеспечить взаимодействие между многочисленными элементами внутри системы (аппаратные средства, программные средства, сеть, информация, человек и т. д.). Элементы системы, которые сами, как правило, являются системами, могут быть несопоставимы в плане поставщиков, протоколов, местоположения, доступности. Необходимо оптимальным образом сочетать разработку и закупку, поставку и сервис, консультации и ответственность за конечный результат. Соединение профессиональных навыков выполнения разнородных функций с полной ответственностью за конечный результат в одном юридическом лице обеспечивает эффективность реализации научно-технических нововведений.

Технология инжиниринга и работающая по ней инжиниринговая фирма предоставляет заказчику наиболее полный набор услуг при реализации инновационного проекта. На всех этапах инновационного цикла инжиниринг обеспечивает оптимальную реализацию заказа совместно с приглашаемыми наилучшими профессионалами-контрагентами ("с аутсайдерами не работаем!"). Для каждого конкретного проекта оптимизируется использование накопленных и уже опробованных достижений, знаний, технологий, оборудования.

Заказчику необходимо предлагать не какое-то одно конкретное решение, а варианты решения его проблемы. И не просто предлагать, как это делает консалтинговая фирма, а из нескольких вариантов, вовлекая в процесс заказчика, выбрать наиболее приемлемый по обобщенному показателю. Далее системный интегратор берет на себя реализацию (собственно проектирование) выбранного варианта, причем не только разработку и передачу документации, чем обычно ограничиваются фирмы, специализирующиеся на трансфере, но и выбор поставщиков оборудования, его установку и запуск на производственных площадях заказчика. Инжиниринговая фирма берет на себя весь набор работ, входящих в понятие сдача "под ключ", продает комплексные решения и несет ответственность за их реализацию. Естественно, системный интегратор должен владеть технологией тренинга (либо приглашать фирму, специализирующуюся на тренинге), т. к. в его задачу входит подготовка специалистов заказчика к эксплуатации созданной системы. Целесообразно начинать такое обучение не позже периода установки у заказчика оборудования. Поскольку системная интеграция предполагает ответственность инжинирин-

говой фирмы и за последующее сопровождение, то фирма-исполнитель кровно заинтересована сформировать у заказчика необходимый по составу эксплуатационный коллектив и полноценно его обучить. Инжиниринговая фирма не заканчивает свою работу с заказчиком после ввода системы в эксплуатацию. Она должна отвечать за свою систему до тех пор, пока у заказчика не появится желания вновь сделать заказ этой же инжиниринговой фирме, что будет являться высшим подтверждением профессионального овладения ею технологии инжиниринга.

В теоретической основе реализации инжиниринговой технологии лежат три системных принципа: обратного проектирования; минимума функциональной полноты; экономической достаточности решения.

Принцип обратного проектирования устанавливает, что система не должна быть жестко связана с изготавливаемым предметом, а связана с более общим разнообразием продукции, т. е. система должна обладать инвариантностью, достаточной для производства заранее неизвестной номенклатуры изделий определенного класса (классов). Гораздо целесообразнее проектировать не ресурс под изделие (традиционный подход при создании специализированных "жестких" производств), а изделие под ресурс. Но для реализации такого подхода необходимо, чтобы созданный ресурс был достаточно универсальным.

Принцип минимальной функциональной полноты и принцип экономической достаточности решения обеспечивают рациональность решений при: формировании очередности этапов запуска проекта; определении количественного состава и структуры оборудования системы; выборе ее организационно-управленческой структуры; планировании и формировании технологической подготовки производства; коррекции технико-экономических показателей эффективности по результатам имитационного моделирования ее функционирования.

Иначе говоря, в случае реализации крупных проектов предложенные принципы системного проектирования трактуются следующим образом: создаваемые в каждой очереди реализации проекта технологический и программно-вычислительный ресурсы должны обладать необходимым минимумом функциональной полноты, гарантирующим экономически эффективный выпуск продукции.

Проиллюстрируем применение инжиниринга как комплексной технологии нововведений следующим примером. Как часто бывает, случай способствует зарождению проекта. На одной из выставок сварочного оборудования, проходившей в 1995 году в Санкт-Петербурге, случай свел владельца одной из скандинавских малых фирм с менеджером российского инжинирингового центра. В результате длительной и дружеской беседы, в ходе которой новые знакомые выяснили производственные проблемы друг друга, родилась бизнес-идея — выйти на скандинавский рынок заменяемых деталей (например, зубья для ковшей экскаваторов) дорожно-строительных машин, который в тот момент был занят двумя европейскими фирмами.

Когда концепция и бизнес-идея проекта были сформированы и на их основании заключен контракт, определивший взаимоотношения сторон (скандинавский предприниматель — заказчик, российский Центр — исполнитель), были подчеркнуты два основополагающих момента проекта. Первый — жесткое разделение проекта на экономически достаточные этапы, второй — сдача результатов каждого этапа

"под ключ". Анализ показал, что принцип экономической достаточности будет выполняться с достижением основной цели проекта, если в проекте предусмотрены три этапа:

- проектирование, изготовление и сдача заказчику штампа;
- воспроизводство известных технологий изготовления и поставка опытной партии сертифицированных деталей, не отличающихся по параметрам от имеющихся на рынке изделий из давальческого материала заказчика;
- разработка собственных технологий изготовления и поставка в требуемом объеме и в требуемый срок сертифицированных деталей, с эксплуатационными параметрами не хуже имеющихся на рынке деталей из собственного материала с учетом ценовой политики.

В этих условиях проект должен выполняться по инжиниринговой технологии нововведений, что и было сделано. В результате реализации проекта удалось получить 25—30% регионального рынка этих изделий — в Финляндию было поставлено около сотни тысяч таких деталей.

6.5. Управление персоналом и формирование команды инновационных проектов¹

На современном этапе технологического развития, в сложно построенном обществе, осуществление актуальных проектов требует координированных действий множества талантливых людей.

Практически в каждой организации на определенных уровнях есть понимание того, что персонал стремится к самоуправлению, основанному на ценностных ориентирах. Мотивация все больше базируется на человеческих ценностях, а не на деньгах. "К благосостоянию — через интеллект!" — когда мы провозглашаем этот лозунг, то отдаем себе ясный отчет в том, что чем выше интеллектуальный уровень персонала, тем шире должен быть диапазон стимулов и мотивов. Кроме того, тем индивидуальнее должны быть эти стимулы и мотивы. Однако интеллектуальный потенциал в большинстве организаций используется на 5—15%. Уровень использования наиболее критичного для компании ресурса неприемлемо низок. "В конце концов, все решают люди, а не стратегии" (Лари Боссиди, топ-менеджер General Electric). В действительности все компании имеют три пересекающиеся структуры — должностей, процессов и профессий. Перед лицом все увеличивающейся наукоемкости инновационных проектов необходимо укреплять профессиональную структуру и структуру процессов. Фирмам нужны все более сильные руководители проектов, так же как и интеллектуальные чемпионы с достаточно высоким положением в организации. "Творческий потенциал — это не погода. На него вы можете повлиять" (Джон Као, профессор Гарвардской бизнес-школы).

Выбор стратегии управления персоналом должен строиться на основе диапазона возможностей, позволяющим сотрудникам и командам самим находить необходимые решения.

¹ Раздел написан совместно с профессором, д. т. н. О. В. Колосовой.

Как уже отмечалось ранее, наиболее адекватной методологией управления инновационными процессами является проектная реализация инноваций, т. е. большинство работ выполняется в группах (командах) и на основе проектов. "Однако команды — это Ferrari организационного дизайна" (Эд Лолер). Они прекрасно выполняют свои функции, но за ними необходим тщательный уход, и они исключительно дороги в использовании.

Менеджмент, как и многие другие области человеческой деятельности, подвержен влиянию моды. Историки обратили внимание на то, что многие концепции, весьма популярные в свое время, в конечном счете, оказались лишь красивыми словами, так и не воспринятыми практикой. Совершенно иначе сложилась судьба идеи о роли команд в управлении проектами. Эта идея, доказавшая поначалу свою плодотворность в Японии, стране, где групповая ориентация членов общества является одним из важнейших элементов культуры, постепенно стала почти общепринятой в большинстве развитых стран. Важнейшая причина внимания к командным методам работы состоит в том, что они позволяют снизить издержки на менеджмент и тем самым повысить конкурентоспособность организации.

По мнению М. Хаммера, например, формирование и использование команд приводит к снижению издержек на менеджмент, поскольку в команде отсутствует необходимость в дополнительной координации, т. е. деятельности, не создающей стоимости.

На практике часто происходит смешение двух понятий: группа и команда, хотя различия между ними весьма существенные.

Команда — группа людей (как правило, небольшая), которая выполняет определенную задачу и в которой проявляется синергетический эффект.

Именно синергетический эффект является ее главной отличительной особенностью, суть которого состоит в том, что результат усилий членов команды оказывается больше арифметической суммы тех результатов, которые могли бы получить члены команды, работая порознь: "эффект суммы больше суммы эффектов" (Адам Смит). Естественно, что этот эффект не возникает сам по себе, его обеспечивает наличие характеристик, указанных на рис. 6.6.

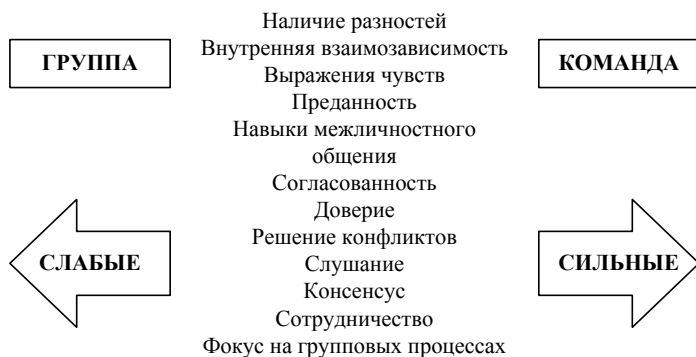


Рис. 6.6. Сравнительные характеристики группы и эффективной команды

В реальных организациях команды иногда возникают как бы спонтанно, без особых усилий со стороны руководства. Однако, как правило, эта спонтанность кажущаяся, поскольку для формирования эффективной команды обычно требуется опора на корпоративную культуру, которая, в свою очередь, формируется "сверху", т. е. ее основы закладываются создателями или высшими руководителями организации.

Опыт показывает, что процесс "спонтанного" формирования команды идет достаточно медленно: он может занимать многие месяцы, а то и годы. Между тем в реальном бизнесе зачастую требуется сформировать команду для реализации конкретных проектов в сжатые сроки. В этом случае встает задача целенаправленного формирования команд. Если организация в основном функционирует по проектной схеме, то ее члены должны обладать специальными навыками "командных игроков". Иными словами, для того чтобы достигнуть преимуществ команды, необходимо затратить определенные усилия и средства. Всегда ли это оправданно?

Перечислим признаки, характеризующие эффективную команду:

- между членами команды существует взаимосвязь;
- команда способствует более эффективной работе ее членов по сравнению с их работой в одиночку;
- эффективная команда притягательна для своих членов;
- в эффективной команде не обязательно существует постоянный лидер;
- члены эффективной команды заботятся друг о друге и обучают друг друга;
- члены эффективной команды ободряют и поддерживают лидера;
- отношения между членами команды характеризуются высоким уровнем доверия.

Следует отметить, что члены команды, помимо функциональных ролей, определяемых компетенцией в некоторой области, при выполнении работы играют еще и социальные роли, которые определяют, как влияет данный член команды на процесс выполнения работы. Одним из первых на это различие ролей обратил внимание английский исследователь М. Белбин. Он выделил 9 социальных ролей членов команды (табл. 6.1).

Таблица 6.1. Роли членов команды (по Белбину)

Роль	Описание роли
"Мыслитель"	Обладает богатым воображением, новатор, характеризуется повышенной креативностью
"Исполнитель"	Претворяет идеи в практические действия, вносит упорядоченность в деятельность команды
"Доводчик"	Следит за тем, чтобы задания выполнялись полностью и своевременно
"Оценщик"	Исповедует беспристрастный критический анализ ситуации
"Исследователь ресурсов"	Владеет искусством переговоров и эффективных коммуникаций
"Формирователь"	Ориентация на решение поставленной задачи, побуждение коллег работать интенсивнее

Таблица 6.1 (окончание)

Роль	Описание роли
"Коллективист"	Гармонизирует отношения в команде и устраняет разногласия
"Координатор"	Четко формулирует цели, социальный лидер
"Специалист"	Обладает редко встречающимися навыками и умениями

Заметим, что один и тот же человек может играть одновременно несколько ролей. Поэтому можно утверждать, что чем шире спектр ролей, которые способен сыграть человек в команде, тем лучшим командным "игроком" он является.

Цели команды проекта. Команда проекта (КП) должна удовлетворить интересы заказчика и других участников проекта, не входящих в команду, которые выражены в виде декларируемых ими или в скрытых (латентных) целях. Например, в проекте можно выделить цели заказчика; цели участников проекта, входящих в команду; цели других участников проекта, не входящих в команду; цели родительской (исполняющей) организации; цели проекта; цели команды; цели членов команды.

На практике цели КП, интересы участников и соответствующие цели и задачи проекта (декларируемые и скрытые) часто носят противоречивый характер. Множественность интересов и целей различных участников проекта определяет и зону их конфликта. Поэтому квалификация, мастерство и искусство менеджмента проекта (в основном — управляющего) играет решающую роль в той части успеха всего проекта, которая связана с удовлетворением ожиданий участников.

Задачи, изначально поставленные перед командой проекта и возникающие в ходе осуществления проекта, полностью определяются набором тех декларируемых и скрытых целей, носителями которых являются участники проекта.

Создание и развитие команды проекта. В общем случае, создание команды — это процесс целенаправленного построения особого способа взаимодействия людей в группе, называемой командой, для эффективной реализации профессионального, интеллектуального и творческого потенциала каждого в соответствии с общими целями, определенными для данной команды.

Сложность создания и развития эффективной команды проекта связана с тем, что она при осуществлении проекта имеет тройственную сущность.

С позиции системного подхода: КП — это субъект управления по отношению к процессам и объектам управления (субъектно-объектные отношения) в проекте со всеми присущими ему задачами и функциями.

С позиции проектного подхода: КП — это сквозной развивающийся элемент технологии осуществления проекта.

С позиции психологического подхода: КП — это самоуправляемый и саморазвивающийся субъект (субъектно-субъектные отношения). В рамках менеджмента проектов эта позиция определяется через саморазвивающиеся, самоориентирующиеся и самомотивирующиеся команды проекта.

С другой стороны КП является основой любой технологии управления проектом и представляет собой интегрированную совокупность разнородных элементов. Неполный перечень тех характеристик, элементов и составляющих КП (табл. 6.2),

которые необходимо не просто учесть, но и увязать в интегрированном контексте проекта, показывает сложность задачи формирования и создания того или иного типа команды в проекте.

Таблица 6.2. Характеристики, элементы и компоненты КП

Характеристики КП	Элементы КП	Компоненты КП
Культура	Мотивация	Неформальное общение
Синергия	Позиции	Стили
Коммуникации	Система ценностей	Решения
Лидерство	Ментальность	Делегирование
Квалификация персонала	Этика	Роли
Организация	Конфликты	Функции
Поощрение	Юмор	Компетенции и др.

Однако основная проблема при создании КП не столько в трех ее "сущностях", в количестве и качестве элементов, а в том, что вся эта совокупность элементов должна работать согласованно и целенаправленно. Причем выделить приоритеты из этой совокупности затруднительно, т. к. для разных целей и на разных стадиях жизненного цикла проекта они могут изменяться. Поэтому при создании и развитии КП требуются такие технологии, которые позволяли бы проводить интеграцию членов КП в рабочий контекст конкретного проекта по ходу его осуществления целевым образом под определенные цели и задачи. Такого типа технологии называются кросс-культурной и кросс-профессиональной интеграцией и используются как при создании КП, так и при интеграции КП в проект.

Особо следует учитывать при формировании команды то, что эффективная КП не может быть создана "вообще" под любые проекты. Под каждый конкретный проект нужно создавать КП, наиболее адекватную именно для данного проекта. Иногда достаточно перераспределение управленческих ролей, взаимосвязей между членами КП, ответственности и т. п. Иногда будет необходима замена персонального состава. Иначе — поручение исполнения нового проекта команде другого проекта без "технологической настройки" ее на выполнение других уникальных задач (помним: любой проект уникален по своему определению) почти всегда приводит к неадекватности и неэффективности командных действий по отношению к новому проекту.

Следует также учитывать, что КП изменяется по мере перехода проекта от одной стадии его жизненного цикла к другой. Изменения касаются не столько персональных участников проекта, сколько перераспределения ролей, функций и ответственности среди членов КП. А это означает, что по мере развития проекта одни люди, имеющие "вес" и значимость на одной стадии проекта, при переходе в другую стадию проекта будут терять свой "вес" и значимость в нем. Конфликт интересов очевиден, но разрешается такой конфликт с большим трудом и часто с большими потерями для проекта. Искусство руководителя проекта в том и состоит, чтобы перевести конфликт в конструктивное русло.

Стадии существования команды проекта. Период существования КП всегда связан с началом и окончанием проекта. Поэтому в процессе существования КП выделяют пять стадий:

- образование (forming) — члены команды объединяются со стремлением к взаимному сотрудничеству;
- интенсивное формирование (storming) — после начала совместной работы оказывается, что члены команды имеют различные мнения относительно способов достижения целей проекта и подходов к его осуществлению, что может приводить к спорам и даже конфликтам;
- нормализация деятельности (normalizing) — члены команды приходят к взаимному согласию в результате переговоров и принятия компромиссов и разрабатывают нормы, на основании которых будет построена их дальнейшая работа;
- исполнение планов по реализации проекта (performing) — после того как мотивация членов команды и эффективность ее работы возрастают, процесс осуществления проекта стабилизируется и команда проекта может работать с высокой эффективностью на протяжении всего периода его осуществления;
- трансформация команды или ее расформирование (transforming) — завершение работы команды по мере завершения работы над проектом требует разрешения вопроса о будущей работе членов команды.

К окончанию проекта эффективность его выполнения может либо возрасти (члены команды концентрируют усилия на завершении задачи, имея достаточно четкую перспективу своего будущего), либо понизиться (члены команды испытывают сожаление по поводу окончания их совместной работы, особенно если их будущее не определено).

На практике все эти стадии проявляются в разных формах, и часто команды разваливаются, так и не дойдя не только до эффективного исполнения проекта, но и до стадии нормализации деятельности. Это зависит от общего уровня профессиональной управленческой культуры как в организации, так и в окружающей среде. Искусство руководителя проекта состоит в том, чтобы обеспечить конструктивный переход команды проекта из одной стадии жизненного цикла проекта в другую в рамках проектной деятельности и довести проект до успешного завершения.

Управление трудовыми ресурсами проекта и менеджмент человеческих ресурсов проекта. В общем случае человеческие ресурсы проекта — это совокупность профессиональных, деловых, личностных качеств участников проекта и членов команды проекта и их возможностей (влияния, "веса", связей и т. п.), которые могут быть использованы при осуществлении проекта.

В проекте всегда есть то, что управляется посредством использования некоторых процессов, и то, что в процессном виде не управляемо. Чем можно "управлять" в проекте с точки зрения управления процессами? Трудовыми ресурсами и штатом проекта, т. е. теми объектами управления, которые измеряемы в количественной форме.

Чем можно "управлять" в проекте в условиях недостатка информации и слабой прогнозируемости поведения объекта управления при принятии того или иного управленческого решения? Иначе — с позиции "менеджмента" или "искусства"?

Когда говорим о современном менеджменте человеческими ресурсами и персоналом, то имеем в виду управление неизмеряемыми или слабо измеряемыми величинами.

Планировать можно то, что поддается измерению. В рамках организационного планирования проекта проводится расчет требующихся для его осуществления трудовых ресурсов. В этом случае определяются и планируются сроки и деятельность использования (загрузка, трудозатраты) менеджеров и специалистов. Также определяется стоимость привлекаемых трудовых ресурсов, исходя из их квалификации, потребностей и возможностей проекта, видов работ (пакетов работ), соответствующей рыночной или нормативной стоимости их работ (услуг) и проч. Производится также назначение персонала на определенные работы (пакеты работ) и/или направления работ.

Во всех специализированных программных продуктах (ПП) по управлению проектами используются блоки по управлению штатом и трудовыми ресурсами. В рамках этих блоков ПП имеются возможности для планирования и использования привлекаемых к проекту специалистов как его измеряемого ресурса. Но этого недостаточно.

Для проекта важно понимание границ применимости программных продуктов в области управления человеческими ресурсами.

В проектах, в которых человеческий фактор имеет решающее значение, ориентация только на управление "трудовыми ресурсами" и "штатом" без учета организационной и профессиональной культур, индивидуальных особенностей членов команд и других плохо идентифицируемых и измеряемых характеристик команд часто приводит к конфликтам, трудностям и неудаче всего проекта.

6.5.1. Навыки работы в команде

Для успешной командной работы важно иметь определенный набор навыков и умений. Перечислим наиболее важные умения, которые необходимо развить участникам команды.

- *Способность к самоорганизации.* Команда является гибкой структурой, которая с преодолением каждого препятствия постепенно развивается и накапливает способность управлять. Самоорганизация команды означает всего лишь совместное преодоление трудностей. Но это подразумевает яркую страсть, слияние воли множества людей, видение будущего, содействие свободному движению индивидуальной и коллективной энергии в рамках организации. Это означает также стимулирование полной вовлеченности в процесс, взвешенную коллективную самокритичность, активное улучшение условий трудовой деятельности.
- *Способность к коммуникациям.* Коммуникации в рамках команды подразумевают отказ от характерных для бюрократизированных коммуникаций черт, имеющих место на авторитарной основе в рамках иерархии. Перед командами стоит задача совместно развивать собственные умения в том направлении. Участники команды должны стать внимательными, способными к сопереживанию слушателями, поставить коммуникацию на такую основу, чтобы информация доходила до цели, и открыто обсуждать значимые для организации и коллектива темы.

Если мы стимулируем открытые, честные, "сопереживающие" коммуникации, то меняем характер отношений между людьми и подход к труду. Ядром эффективных коммуникаций в командной среде будет способность слушать. Участники команд, чтобы сохранить жизнеспособную основу сотрудничества, должны развить у себя весь комплекс навыков, позволяющих слушать и слышать собеседника.

6.5.2. Лидерские качества

Лидер нуждается в пространстве для самореализации. В связи с этим лидерство в команде означает создание благоприятных условий для того, чтобы каждый член команды проявил себя в качестве лидера.

Становление лидерства прошло три стадии. Бизнес-лидеры первого поколения были юристами. Складывающиеся корпорации были феноменом начала XX века, и для управления ими нужно было разбираться в юридических вопросах. Прошло время. Юридическое ноу-хау стало общедоступным. Уже не юридические, а технические вопросы стали главными. Как следствие, лидеры второго поколения имели, как правило, техническое образование. Это было важно потому, что основным источником конкурентного преимущества были технические инновации. Лидеры управляли товарными потоками. Вновь прошло время, появились новые направления работы. Организация и финансовые вопросы вышли на первое место. Третье поколение лидеров — это выпускники программ MBA. Они управляют финансовыми и административными потоками.

Возникает четвертая волна лидерства. Теперь все, что есть в компании, — это вопрос интеллекта. Поэтому лидерство сегодня — это вопрос привлечения и удержания лучших людей, управление потоком внимания. Лидер четвертой волны — это интеллектуал с глубокой междисциплинарной подготовкой: системный аналитик, вооруженный методологией и инструментарием теории управления; эконометрист, вооруженный методологией и инструментарием теории экономической динамики; менеджер, вооруженный методологией и инструментарием теорий организации, маркетинга и психоанализа. Четвертое поколение лидеров — это выпускники программ теоретической и прикладной инноватики. Им управлять потоками многомерных инноваций.

Чтобы внедрить это представление о лидерстве в команду, персонал должен приобрести определенные навыки для выступления в качестве связующего звена и координатора, а также основы сотрудничества и планирования, каждый сотрудник должен максимально способствовать облегчению реализации проектов, играть роль наставника и тренера. Эти задачи требуют ответственного отношения не от менеджеров или отдельных исполнителей, а от самоорганизующихся команд, действующих в согласии с лидерами, наделенными полномочиями.

Способность отвечать за свои действия. Командная работа означает, что роль козла отпущения в данном случае остается невостребованной. Каждый участник команды должен отвечать не только за результаты собственного труда, но и за качество работы всех остальных участников команды. В иерархической организации персонал, как правило, опасается самостоятельно принимать решения и управлять собственными действиями. Участники команды просто обязаны понять, что такое

бремя ответственности, чтобы выработать способность к самоорганизации и отказаться от роли зрителя в рамках собственной трудовой деятельности. Каждый член команды развивает чувство разделенной ответственности.

Способность команды успешно отвечать на вызовы и формировать новые решения проблем во многом связана с пониманием истинной ценности и чувством многообразия. Совместная деятельность позволяет участникам команды преодолевать предубеждения и предвзятость, не создавая группы победителей и проигравших, не отталкивая "аутсайдеров", не вызывая чувства недоверия между людьми, которые в чем-то расходятся. Новые идеи, разноплановые мнения, контрастные, яркие позиции, многообразный опыт участников команды, различные интересы и цели обогащают команду, обеспечивая ее командный гомеостазис, жизнеспособность и наделяя ее чертами живого организма, который может процветать в сложнейших условиях.

Стереотипы и предубеждения, формирующиеся в рамках трудовой деятельности, подрывают основу эффективной командной работы. Если не углубляться в детали, предубеждение — это не что иное, как решение, принятое без предварительного анализа, т. е. "девальвация" людей, в основу которой положено не истинное лицо конкретного человека, а заранее безусловно принятое представление об истинной природе этого человека. Предубеждение, выстроенное на предположении о неполноценности других людей, оправдывает эгоистические поступки. Это порождает враждебность, замкнутость, потерю способности обучаться и идти навстречу другим людям, отказ от части самого себя.

Те команды, которые нашли в себе силы отказаться от стереотипов и предвзятости, получают возможность создать среду, где различия, положенные в основу решения проблем и обучения, высоко ценятся.

Способность поддерживать обратную связь и выносить адекватную оценку. Для повышения обучаемости, улучшения коммуникаций внутри команды, повышения качества продукта, процессов, отношений самое существенное значение имеют обратная связь и адекватная оценка. Обратная связь и оценка, реализуемые без осуждения, может не только послужить позитивным примером, но и принести подлинное удовлетворение.

Способность к стратегическому планированию. Эффективные команды развивают способность действовать стратегически. Вместо того чтобы реагировать на многочисленные проблемы множеством изолированных, местных воздействий, команда применяет методику стратегического планирования, определяя вызовы и благоприятные возможности, и далее воздействует на саму среду возникновения проблемы.

Стратегическое планирование стимулирует у персонала способность видеть отдаленную перспективу, умение применять превентивные меры и совершать упреждающие маневры, а не пассивно ждать наступления негативных событий. Оно заставляет сосредоточиться на решениях, а не на проблемах. Такой подход лежит в основе непрерывного процесса модернизации и консенсусного принятия решений.

Способность организовать результативное собрание. Отметим, что формат собраний в рамках команды можно сократить, сделать его более эффективным, удовлетворительным и продуктивным, что должно иметь результатом укрепление

и расширение консенсуса. Участники команды могут попробовать разные подходы к организации собраний. Благодаря участию, наблюдению и коррекции участники команды развивают собственные навыки в таких категориях, как самоуправление, сотрудничество, демократия.

Способность разрешать конфликты. Невозможно входить в состав команды и миновать хоть несколько конфликтов. Осознание этого факта стимулирует членов команды развивать собственные навыки, позволяющие разбираться с проблемами, вести переговоры на основе сотрудничества, разумно отмечать на "проблемное" поведение, урегулировать конфликты.

Способность получать удовольствие. Даже в тех случаях, когда команда работает в тяжелейших условиях, работа редко воспринимается как тяжкое бремя, поскольку она рассматривается как некий вызов, когда к проблемам подходят не в одиночку, а сплоченным трудовыми отношениями коллективом. Жестко регламентированные, заикленные на сроках, ориентированные на контроль культуры управления, либо недооценивают позитивный эффект удовольствия от работы, либо исходят из тех предпосылок, что на рабочем месте надо работать, а не испытывать удовольствие. Игровая составляющая стимулирует творческий подход к решению проблем и улучшает моральный климат.

Организация может стимулировать формирование атмосферы игры (проект — это площадка для игры), сменив отношение людей к ошибкам, проблемам, препятствиям (ошибки — это часть культуры инновации, примите это — и вы станете сильнее); поощряя интуитивное; интерпретируя проект как конкурс; относясь к изложению конфликта как к преданию, мифу; выстраивая организационную культуру с эстетических позиций. Когда людям нравится проводить время вместе, игровая среда возникает спонтанно. "Человек — это человек, потому что есть другие люди", — так говорят зулусы. "Чтобы стать истинным „я“, мое „я“ требует „мы“", — так говорил К. Г. Юнг. Признавая, что центральным, стержневым элементом работы будут преданность делу, точность, своевременность и целостность, участники команды могут повысить продуктивность и улучшить качество своей жизни в рамках трудового процесса.

Чем обусловлены успех или неудача команды? Успешные команды отличает: осознание необходимости поддерживать свою деятельность на высоком уровне; ясные цели и задачи; ориентированность на потребителя; всеобщая причастность к выполнению функций лидера; нормальные коммуникации; поддержание на высоком уровне доверия, уважения, честности; желание урегулировать конфликты; терпимость к многообразию; принятие решений на основе консенсуса; мощная организационная поддержка; наличие требуемых ресурсов; объем полномочий, адекватный поставленным целям; индивидуальная и командная ответственность за результат.

Несмотря на кажущуюся простоту и легкость воплощения этих качеств на практике, нередко они оказываются весьма труднодостижимыми задачами. Их отсутствие практически гарантирует провал команды. Как показывают многочисленные исследования, наиболее распространенными предпосылками для провала команды служат следующие причины:

- недостаточность адекватной подготовки, ресурсов, внутренней поддержки;
- вмешательство менеджмента и попытки управлять на микроуровне;

- неадекватность полномочий и возможностей для принятия решений;
- неадекватность навыков, необходимых для разрешения возникающих конфликтов;
- образование слишком крупных или слишком мелких команд;
- многократная ротация членов команды и малый удельный вес участников команды, преданных делу;
- несфокусированность на потребителей, клиентах, гражданах;
- назначение на роль лидера традиционно мыслящих менеджеров или присутствие менеджеров, которые вваливают на команду слишком много работы;
- нехватка эффективных коммуникаций;
- отсутствие внутренней обратной связи и критичной оценки;
- нарушения мотиваций и поощрений (выплата адекватной зарплаты, вознаграждения, продвижения, признания).

Любой из этих негативных факторов может быть компенсирован за счет организационной поддержки, приверженности команде, пониманию командных процессов, увеличению объема полномочий команды, смещению акцента на изъяны структуры, лидерства, целей, процесса принятия решений.

В настоящее время и в России существуют тренинговые компании и учебные центры, которые профессионально занимаются построением команд по заказу компаний и фирм.

Формирование успешной команды — это сложный, комплексный процесс, который в каждом случае будет абсолютно индивидуальным. Простейший прием — сформулировать вопросник, к которому участники команды могли бы неоднократно возвращаться по мере развития процесса формирования команды:

- Кто мы (идентификационные признаки команды)?
- Почему мы здесь (ориентированность на миссию команды)?
- Куда мы направляемся (формирование видения)?
- Что нам необходимо делать (уточнение целей и задач)?
- Какой избрать путь (принятие вызова)?
- Как мы будем это делать (идентификация стратегии)?
- Кто, что и когда будет делать (разработка плана действий)?
- Как обеспечить накопление опыта (обратная связь для самокоррекции)?
- Что сработало, что не сработало, почему (оценка процесса)?
- Что делать дальше (празднование успеха и обновление)?

По мере того как участники команды задаются этими вопросами, они развивают в миниатюре те отношения, воззрения, интересы, навыки и процессы, которые нужны для создания успешной команды. Как правило, команда сосредоточивается на выполнении определенного набора практических задач, на том, "чего" следует добиться, не уделяя должного внимания тому, "как" это сделать. Ставя перед собой эти вопросы, участники команды, прорабатывая это "как", определяются также и с тем, "зачем" они собрались в команду.

Формирование интернациональных команд для управления международными проектами имеет свои отличительные особенности, связанные прежде всего

с кросс-культурными факторами. Многочисленные сравнительные исследования различных бизнес-культур показывают, что одним из важнейших параметров национальной культуры является преобладание либо индивидуализма, либо групповой ориентации. Кроме того, происхождение индивидуализма и его проявления могут очень существенно различаться в разных бизнес-культурах. Это означает, что приемы построения команд должны учитывать эту специфику: например, японцы — люди с ярко выраженной групповой ориентацией, и прививать им навыки работы в команде нет необходимости. В то время как американцам, характеризующимся наивысшим уровнем индивидуализма, явно необходимы навыки командообразования. Более детально ознакомиться со спецификой формирования интернациональных команд можно с помощью уже достаточно многочисленной литературы, некоторая часть ее указана в библиографическом списке данной книги.

Контрольные вопросы

1. Что означает термин "инновация"?
2. Что такое цикл инновации? Перечислите основные виды циклов инноваций.
3. Перечислите классификационные признаки инноваций.
4. Перечислите категории инноваций и дайте их характеристику.
5. Перечислите классы инноваций. Приведите примеры инноваций каждого класса.
6. Перечислите этапы и соответствующие им методы управления инновациями.
7. В чем состоит суть балльно-рейтингового подхода к анализу потенциала инновации?
8. Перечислите и охарактеризуйте технологии реализации нововведений.
9. Опишите модели распространения инноваций. Что такое модель диффузии нововведений?
10. Объясните принципы и особенности управления персоналом инновационных проектов.



Глава 7

Структурное моделирование и логико-структурный подход в управлении проектами

Структура проекта, методологии структурного анализа, логико-структурный подход, уровни иерархии, дерево проблем и дерево целей, дерево результатов и дерево работ, SWOT-анализ, логико-структурная матрица, аналитическая фаза проекта и фаза планирования.

7.1. Структура проекта и методологии структурного анализа

Для выявления и определения целей, состава и содержания проекта, организации планирования и контроля процессов осуществления проектов необходимо определить и построить структуру проекта, на основе которой строятся различные структурные модели проекта и его окружения, используемые в процессе управления проектом на протяжении всего его жизненного цикла. Структуризация является одним из эффективных элементов современной методологии управления проектами.

Преодолеть сложности начальных этапов создания системы призван структурный системный анализ, который характеризуется тем, что строится достаточно наглядная и формализованная модель системы, обладающая двумя важнейшими свойствами:

- структурированностью (при помощи небольшого числа типов структурных элементов);
- иерархией детализации (каждый структурный элемент может быть детально описан при помощи тех же методов, что и система в целом).

Структура проекта представляет собой иерархическую декомпозицию проекта на составные части (элементы, модули), необходимые для планирования и контроля осуществления проекта.

Структура проекта должна удовлетворять следующим правилам:

- каждый уровень иерархии декомпозиции проекта должен иметь законченный вид или охватывать всю сумму частей проекта, представленного на данном уровне детализации;
- суммы характеристик элементов проекта на каждом уровне иерархии структуры должны быть равны;

- нижний уровень декомпозиции проекта должен содержать элементы (модули), на основе которых могут быть ясно определены все данные, необходимые и достаточные для управления проектами (например: функциональные характеристики, объемы работ, стоимость, необходимые ресурсы, исполнители, связи с другими элементами и др.).

Структурные модели проекта используются на всех фазах жизненного цикла проекта для решения разнообразных задач, связанных с управлением проектом. Они могут отличаться по принципам декомпозиции проекта на составные части. Из них наиболее распространены:

- ориентация на функции осуществления проекта;
- ориентация на объектно-конструктивные или функциональные части проекта;
- системная смешанная ориентация.

Примером смешанной ориентации можно назвать базовую структурную модель проекта Work Breakdown Structure (WBS), которая является композицией двух типов моделей: верхние уровни отражают декомпозицию проекта с ориентацией на функции или объект, а нижние уровни — дальнейшую детализацию декомпозиции с ориентацией на работы, осуществляемые в рамках проекта, вплоть до работ конкретного исполнителя.

Структурная модель проекта и принцип структуризации широко используются для построения других информационных моделей, применяемых в управлении проектом. Отметим наиболее существенные из них:

- дерево целей;
- организационное дерево;
- матрица распределения ответственности и распределение работ по исполнителям;
- сетевая модель проекта или иерархическая система сетевых моделей;
- дерево стоимостей;
- структурная схема материально-технического обеспечения проекта;
- дерево распределения рисков и решений по его минимизации.

Существует особый класс методологий формализации коллективного процесса анализа и проектирования, доведенных до их автоматизированного использования в программных продуктах. Как показывает табл. 7.1, можно выделить три подхода к разработке систем:

- структурный подход (ориентация на описание процессов);
- объектно-ориентированный подход (основанный на представлении систем в виде совокупности объектов, классы которых образуют иерархию на базе принципа наследования);
- информационная инженерия (ориентация на моделирование данных, а затем — процессов).

Из данных методологий, как уже отмечалось, особое место занимают структурные методы анализа и проектирования, т. к. они позволяют лучше понимать рассматриваемую проблему на начальных фазах при формировании концепции и проведения системного проектирования. Рассмотрим их более подробно.

Таблица 7.1. Методологии и инструментальные средства системного проектирования

Методологии	Программные продукты
Структурного анализа и проектирования: <ul style="list-style-type: none"> ▪ SADT (D. Ross); ▪ DFD (E. Yourdon); ▪ DFD (K. Gane — T. Sarson, DeMarca) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SPECIFX, ERWin, BPWin, Design/IDEF ▪ CASE/4/0 ▪ SSADM ▪ Express-G, MetaEdit-Workbench
Объектно-ориентированные методы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ OOD (Booch/Jacobson/Rumbaugh); ▪ OOAD (P. Coad — E. Yourdon); ▪ OODLE (Shlaer — Mellor); ▪ Demeter, Henderson-Sellers 	UML, OMT-GE
Информационная инженерия: Martin-Finkelstein, Porter, Goldkuhl	BPR, BFR

Для структурных методологий характерны, кроме перечисленных общих свойств структурного системного анализа, различные способы "борьбы" со сложностью самой модели, например:

- ограничение числа элементов на каждом из уровней;
- ограничение контекста, включающего лишь существенные на каждом уровне детали;
- использование строгих формальных правил записи.

Практически во всех методологиях структурного анализа используются три группы средств моделирования:

- диаграммы, иллюстрирующие функции, которые система должна выполнять, и связи между ними (функциональное моделирование); чаще всего используются DFD (Data Flow Diagrams) — диаграммы потоков данных и диаграммы SADT (IDEF0);
- диаграммы, моделирующие данные и их взаимосвязи (информационное моделирование); фактически стандартом здесь стали ERD (Entity-Relationship Diagrams) — диаграммы "сущность — связь";
- диаграммы, моделирующие поведение системы, зависящее от времени (динамическое моделирование); наиболее часто аспекты поведения системы во времени моделируются при помощи STD (State Transition Diagrams) — диаграмм перехода состояний.

Различие между разновидностями структурного анализа заключается в методах и средствах функционального моделирования: методологии, использующие методы, нотацию и технологию DFD (методологии К. Gane — Т. Sarson, DeMarca и Е. Yourdon) и использующие SADT-методологию (D. Ross и др.).

7.1.1. DFD-методологии

В этих методологиях вместо реальных объектов рассматриваются отношения, описывающие свойства объектов и правила их поведения. Они применимы к системам обработки информации (например, для разработки прикладного ПО — CASE), а не к системам с жесткими технологическими процессами.

Методологии K. Gane — T. Sarson и T. DeMarca

Отличительные признаки:

- моделирование от существующей системы до разработки новой (физической и логической моделей);
- стратегия построения требований для разработки новой системы состоит из:
 - моделирования текущих операций;
 - выявления причин выполнения именно этих операций;
 - добавления новых требований;
 - выбора границ автоматизации.

Методология E. Yourdon

Отличительные признаки:

- не рекомендуется моделировать текущую систему;
- добавлена предварительная фаза разработки, названная созданием основной модели (essential model);
- определена техника событийного разбиения (event partitioning), для конструирования DFD-схемы;
- больше внимания уделяется информационному моделированию (посредством ER-диаграмм) и моделированию поведения (через STD-диаграмм);
- указано место прототипирования в жизненном цикле разработки;
- имеется описание семантики потоков и правила преобразования входных данных в выходные.

7.1.2. SADT-методология SADT (D. Ross)

Методология SADT выделяется среди современных методологий описания систем благодаря своему широкому применению, возможностью тиражирования результатов работ по крупным проектам, общностью охвата систем и отражения таких системных характеристик, как управление, обратная связь и исполнители. Методология принята как американский стандарт вооруженных сил и имеет широкую область применения: от аэрокосмического производства до реорганизации бизнес-процессов и обучения персонала.

Отличительные признаки:

- широко используется в крупных проектах;
- ориентирована на "технологичность" процессов и на моделирование, а также создание систем вообще (в последнее время широко используется для реорганизации бизнес-процессов — Business Process Reorganization, BPR);

- формализованная типизация элементов схемы (вход, управление, выход, ресурс);
- динамическое моделирование и преобразование SADT-диаграмм возможно в сочетании с методом цветных сетей Петри.

Выбор той или иной методологии структурного анализа напрямую зависит от специфики предметной области, для которой создается модель (ориентированность на технологичность процессов и создание общих систем или на обработку потоков информации).

Однако наиболее общим и перспективным подходом к анализу и проектированию сложных систем является SADT-методология.

Методология IDEF0, изначально названная технологией структурного анализа и проектирования (Structured Analysis and Design Technique, SADT), была разработана компанией SofTech, Inc. в начале 60-х годов прошлого века как дисциплина инжиниринга для разработки относительно сложных человеко-машинных систем. На ее основе в конце 1970-х BBC США разработали методологию IDEF0 (Icam Definition), которая являлась основной частью программы ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing, интеграция компьютерных и промышленных технологий). IDEF0-технология быстро стала стандартом Министерства обороны США для разработки моделей процессов.

В 1993 г. IDEF Users Group (сейчас Society of Enterprise Engineering, SEE), вместе с National Institutes of Standards and Technology (NIST), выполнила работу по созданию стандарта IDEF0 для использования во всех гражданских и военных отделах правительства США и их представительствах. Этот стандарт был опубликован как Federal Information Processing Standards (FiPS) Publication 183.

Независимо от этого, но используя большинство таких же принципов, стала популярной методология DFD (Data Flow Diagrams, диаграммы потоков данных), которая использовалась для структурного проектирования (а затем и для структурного анализа) в проектах по разработке программного обеспечения. DFD-модели имеют много общего с IDEF0-моделями и могут использоваться совместно. Часто DFD-диаграммы применяются для уточнения IDEF0-диаграмм.

Методология IDEF3 была разработана специально для проектов, финансируемых Armstrong Laboratories BBC США. Эта технология предназначена для документирования и описания процессов, выполняемых экспертами-специалистами в предметной области, и для разработки моделей процессов, где очень важно четко отображать последовательность и параллельность процессов. IDEF3 получила широкое распространение при реализации проектов как дополнение к методологии IDEF0.

Методология моделирования IDEF0 предназначена для анализа всей системы как множества взаимодействующих взаимосвязанных функций. Ориентация исключительно на анализ функций позволяет рассматривать функции независимо от объектов, которые их выполняют. Функциональный подход позволяет четко отделить проблемы анализа и проектирования от проблем реализации.

IDEF0 позволяет выполнять описание сложных объектов с помощью простого и понятного графического языка.

Графический язык IDEF0 содержит только два символа (блоки и стрелки). Простота синтаксиса языка сочетается с хорошо разработанным процессом описания систем, который позволяет разрабатывать модели высокого качества.

Описание системы по правилам IDEF0 имеет четкую структуру. IDEF0-модель представляет собой набор иерархически упорядоченных диаграмм. Каждая диаграмма описывает определенную функцию и состоит из нескольких взаимодействующих взаимосвязанных подфункций, каждая из которых в свою очередь может быть описана диаграммой.

В качестве примера на рис. 7.1 приведена типичная IDEF0-диаграмма на стандартном бланке. На ней изображено несколько функций и связи между ними (их взаимодействие). Совокупность функций в своей взаимосвязи описывают работу другой функции. Диаграмма описывает (декомпозирует) функцию.

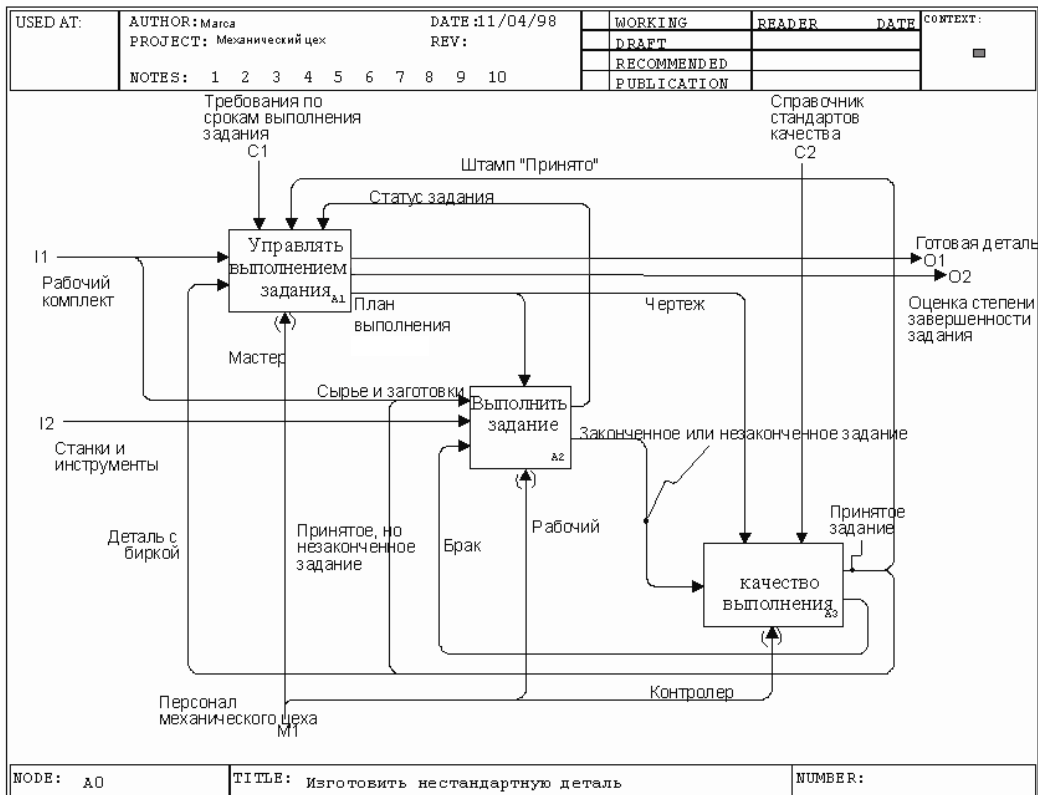


Рис. 7.1. Пример IDEF0-диаграммы

7.2. Логико-структурный подход

Логико-структурный подход (ЛСП) был разработан Агентством международного развития в США в конце 1960-х годов для оказания помощи в планировании, управлении и оценке процессов и мероприятий. С того времени ЛСП в качестве инструмента планирования проектов и управления ими был принят большим количеством учреждений: Международной организацией труда, Организацией между-

народного развития ООН, обществом международного развития ряда европейских стран. Значительное количество фирм использует ЛСП в своей производственной деятельности при формировании и реализации инновационных проектов. Европейской Комиссией было выпущено учебное пособие по управлению циклами проектов, построенное на основе логико-структурного подхода.

Словарь определяет цель как "предмет стремления". Смысл постановки целей состоит в определении предмета вашего стремления (желаемая ситуация в будущем) для того, чтобы затем выработать план мероприятий для достижения каждой цели. Этот процесс носит название целевого планирования. Ясность целей позволяет четко определить последовательность решаемых задач и конечную задачу, а также провести оценку осуществимости проекта. В ходе осуществления проекта ведется его мониторинг, в процессе которого устанавливаются соответствие текущего состояния проекта запланированному и реальности достижения поставленных целей. Если процесс реализации нарушается (выходит за допустимые границы), то принимаются меры по возвращению проекта в нужное русло. Этот процесс носит название *целенаправленного управления проектом*.

В ЛСП используется специфическая техническая терминология (табл. 7.2), поэтому важно понимание значений вводимых понятий.

Таблица 7.2. Терминология логико-структурного подхода

Термин	Определение
Текстовая часть	Текстовое описание логики участия проекта на каждом из четырех уровней используемой ЛСП "иерархии целей"
Общая цель	"Долгосрочные цели, достижению которых будет способствовать проект". На высоком уровне — задача более обширной региональной или национальной программы, вклад в которую проект предназначен вносить
Специфические цели, конкретные цели проекта	Постановка целей отражает характерную ситуацию, которая должна сложиться в результате выполнения проекта и явиться вкладом в достижение общей цели
Результаты	То, "что менеджмент проекта гарантирует предоставить за период существования проекта". Выходные материалы, производимые с помощью ряда предпринимаемых действий и необходимые с точки зрения специфических целей. Результатами являются достижения проекта ко времени его завершения
Действия	"Проводимая коллективом проекта работа". Особые задания, необходимые для преобразования ресурсов в запланированные результаты
Ресурсы	"Что требуется проекту для выполнения действий". Ресурсы, требующиеся для проведения мероприятий (персонал, финансы, оборудование, материалы)
Показатели достижений	"Уровень реализации проекта, необходимый для достижения целей". Измеримые показатели реализации проекта, т. е. достижения целей проекта на каждом уровне логико-структурной иерархии. Показатели являются основой построения адекватной системы мониторинга
Вехи	"Точки контроля проекта на пути к достижению целей". Определенного типа показатели для краткосрочных целей, упрощающие измерение достижений проекта на протяжении всего периода его выполнения, а не только в конце его. Указывают моменты, когда могут приниматься решения

Таблица 7.2 (окончание)

Термин	Определение
Измерение	"Источники информации для регистрации показателей". Средства регистрации показателей или вех и доведения информации о них руководителю проекта или тем, кто проводит оценку выполнения проекта
Допущения и факторы риска	"Что может задержать достижение целей проекта или воспрепятствовать ему". Внешние факторы, которые могут оказывать влияние на ход или успех выполнения проекта, не поддаются, однако, непосредственному контролю и управлению со стороны менеджмента проекта
Предпосылки	"Что требуется для начала выполнения проекта". Предположения по поводу ситуации или предпосылки (если таковые требуются) для оказания помощи, которые должны быть созданы перед началом осуществления проекта
Постпроектные факторы	"Факторы, могущие повлиять на сохранение преимуществ от проекта после его завершения". Факторы, определяющие существование полученных преимуществ после завершения проекта

Рассмотрим сильные (преимущества) и слабые (ограничения) стороны логико-структурного подхода.

7.2.1. Сильные стороны ЛСП

Предусматривая обсуждение заинтересованными сторонами проблем, целей и стратегии, ЛСП побуждает людей задумываться над тем, каковы их собственные ожидания и как они могли бы осуществиться. Благодаря ясной постановке целей и их построению в "иерархию целей", логико-структурная матрица предоставляет средство проверки внутренней логики плана проекта, обеспечивая взаимосвязь мероприятий, результатов и целей. Этот подход предписывает на стадии планирования проекта тщательно указать и исследовать важнейшие допущения и факторы риска, могущие нанести ущерб успеху проекта, поставить под вопрос выполнимость проекта. Определяя показатели достижений и средства измерения хода реализации проекта, ЛСП дает возможность еще на стадии планирования проекта определить правила проведения мониторинга и оценки проекта непосредственно с момента его старта. Вся эта информация сведена в одном документе — логико-структурной схеме, представляющем собой полезное обобщенное изложение проекта.

7.2.2. Слабые стороны ЛСП

Доказав свою полезность в качестве инструмента планирования и управления, ЛСП не является исчерпывающим средством ни для планирования, ни для управления и не дает гарантии успеха проекта. Процесс применения ЛСП требует времени и основательного обучения понятиям и логике подхода. Нужно научиться обобщенно излагать простыми фразами сложные идеи и взаимоотношения. По началу фразы эти могут получаться непонятными или даже бессмысленными. Слишком велико искушение простого, формального "заполнения клеток", результатом которого является низкое качество подготовки проекта, неясная постановка целей и недостаточная заинтересованность в проекте участвующих сторон.

Проблемы могут осложняться также последующим инертным применением логико-структурной схемы в процессе осуществления проекта, без учета изменения условий, при котором может потребоваться изменение плана проекта. Постановка в ходе планирования проекта нереальных задач будет также негативно влиять на работу всего коллектива в ходе выполнения проекта.

Для успешного применения ЛСП требуется использование и других инструментальных средств для технического, экономического, социального анализа проекта и анализа среды. Для того чтобы анализ проблем отражал действительные приоритеты, необходимо эффективное участие заинтересованных сторон, строящееся на уже установленных с ними связях. В ходе осуществления проекта следует регулярно проводить проверку и пересмотр логико-структурной схемы с тем, чтобы она отражала изменения условий выполнения проекта.

7.2.3. Фазы ЛСП

ЛСП состоит из аналитической фазы и фазы планирования (табл. 7.3).

Таблица 7.3. Логико-структурный подход к разработке проекта

Аналитическая фаза	Фаза планирования
Этап 1. Анализ заинтересованных сторон: идентификация групп, отдельных лиц и учреждений, интересы которых проект может затронуть, идентификация их основных ключевых проблем, ограничений и возможностей	Этап 4. Выделение логики участия: определение составных частей проекта, проверка его внутренней логики, формулировка целей с точки зрения возможностей их измерения
Этап 2. Анализ проблем: формулировка проблем, определение причинно-следственных связей и построение дерева проблем	Этап 5. Указание допущений и факторов риска: выявление условий, могущих оказать отрицательное влияние на выполнение проекта и не поддающихся контролю со стороны менеджмента проекта
Этап 3. Анализ целей: выведение целей из определенных проблем; определение отношений "средства достижения — конечный результат", объединение целей в группы и определение стратегии проекта	Этап 6. Определение показателей: определение способов измерения прогресса, достигнутого в выполнении проекта; формулировка показателей; определение средств измерения
	Этап 7. Составление графика мероприятий: установление последовательности и взаимозависимости мероприятий, указание их предполагаемой продолжительности; расстановка вех и распределение обязанностей
	Этап 8. Составление плана расходов: указание требующихся ресурсов, разработка графика расходов, подготовка подробного бюджета

7.3. Аналитическая фаза ЛСП

Разработка проектов проводится для решения неких проблем и достижения поставленных целей. Невозможно должным образом разработать проект, учитывающий реальные потребности участников проекта, не проводя анализа существующей

ситуации. Довольно часто анализ проблем проводится недостаточно глубоко или не проводится вовсе. Подобное происходит тогда, когда те, кто занимается планированием, считают, что проблема им известна, и не хотят тратить времени и усилий на "бесмысленные" исследования. Существующая ситуация, однако, воспринимается различными группами заинтересованных сторон по-разному. Один человек или группа людей редко имеют полное представление о проблемах, на решение которых должен быть направлен проект. Важно выслушать людей, имеющих различную информацию для оценки ситуации. Поэтому аналитическую фазу разумно начинать со сбора мнений представителей всех основных заинтересованных сторон.

Рассмотрим этапы аналитической фазы ЛСП.

Этап 1. Анализ заинтересованных сторон

Заинтересованными сторонами являются отдельные лица, группы лиц или учреждения, интересы которых затрагивает проект. Если результат выполнения проекта является для заинтересованных сторон положительным, они могут рассматриваться как потенциальные партнеры, участники проекта. Возможно, однако, что эффект будет для заинтересованных сторон отрицательным.

Выявление и анализ заинтересованных сторон должны сопровождаться поиском ответов на следующие вопросы:

- Что вам (планирующим проект) нужно знать? Кто имеет соответствующие представления и опыт?
- Кем будут приниматься решения по проекту?
- Кем будут производиться действия в соответствии с этими решениями?
- Чья активная поддержка имеет существенное значение для успеха проекта?
- Кто имеет право участия?
- Для кого проект может представлять угрозу?

После того как определены заинтересованные стороны, с ними проводятся консультации для выяснения стоящих перед ними проблем. Для этого необходим сбор информации об актуальном положении, возможно, посредством проведения исследования, а также ряда встреч или использования какой-либо иной формы оценки. По завершении сбора и обработки достаточного количества информации, наступит время встреч заинтересованных сторон с целью дальнейшей идентификации проблем и начала процесса разработки проекта.

Целью анализа заинтересованных сторон являются определение основных из них, оценка их интереса в осуществлении проекта или "выгоды" от него, а также того, каким образом их интересы сказываются на жизнеспособности и рискованности проекта. Для этого необходимо выяснить следующее:

- интересы заинтересованных сторон в отношении подлежащих решению проблем, а также основные допущения, которые следует сделать об их участии в проекте;
- столкновение интересов заинтересованных сторон, сказывающееся на рискованности проекта;
- существующие и потенциальные отношения между заинтересованными сторонами и возможность их использования в целях расширения перспектив успеха проекта;
- адекватные формы участия в проекте различных заинтересованных сторон.

Лучше всего проводить анализ заинтересованности сторон во время рабочих встреч типа "мозговой атаки", в которых участвуют основные потенциальные партнеры проекта. Задача такой встречи — обсудить проблемы, с которыми заинтересованные стороны сталкиваются в области основной направленности проекта.

В качестве примера в табл. 7.4 представлен анализ заинтересованных сторон (анализ был выполнен при планировании проекта создания образовательной программы подготовки бакалавров и повышения квалификации специалистов для инновационной сферы в рамках программы TEMPUS-TACIS). Такая таблица может применяться для определения допущений и факторов риска, способных оказать отрицательное влияние на выполнение проекта.

Таблица 7.4. Пример анализа заинтересованных сторон

Группа заинтересованных сторон	Какова их выгода	Форма поддержки проекта с их стороны	Адекватный механизм участия
Сотрудники инновационной сферы	<ul style="list-style-type: none"> ▪ + Обучение и новая квалификация ▪ + Улучшение перспектив в работе ▪ + Совершенствование рабочей практики 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Консультации при разработке новых учебных планов ▪ Свободный доступ к процессу обучения 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Информация о ходе проекта ▪ Вовлечение в разработку практической части обучения ▪ Консультации по потребностям и приоритетам в обучении
Организации инновационной сферы	<ul style="list-style-type: none"> + Сотрудники более высокой квалификации 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Консультации при разработке новых учебных планов ▪ Участие в разработке новой рабочей практики 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Информация о ходе проекта ▪ Консультации по потребностям и приоритетам в обучении ▪ Вовлечение в разработку практической части обучения
Университет	<ul style="list-style-type: none"> ▪ + Участие в планировании и осуществлении проекта, в принятии решений ▪ + Новый учебный план, адаптированный к новым требованиям рынка труда ▪ + Увеличение ассигнований ▪ – Возрастание текущих расходов ▪ +/- Участие в будущих проектах 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Постоянное участие в планировании и осуществлении проектов, а также в принятии решений ▪ Поддержка со стороны всех уровней иерархии университета ▪ Хорошие рабочие отношения с другими партнерами по проекту ▪ Обучение персонала 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ При планировании и осуществлении проекта — партнерское сотрудничество с университетом страны ЕС ▪ Участие в ежедневной работе

Таблица 7.4 (окончание)

Группа заинтересованных сторон	Какова их выгода	Форма поддержки проекта с их стороны	Адекватный механизм участия
Университеты-партнеры из стран ЕС	<ul style="list-style-type: none"> ▪ + Управление проектом ▪ + Расширение международного сотрудничества ▪ + Активизация дальнейших исследований ▪ +/- Участие в будущих проектах 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Продолжительные обязательства и участие всей университетской иерархии ▪ Хорошие рабочие отношения с другими партнерами по проекту 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ При планировании и осуществлении проекта — партнерское сотрудничество с университетом страны-партнера ▪ Управление каждодневной работой
Другие высшие учебные заведения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ + Информация о выполнении проекта ▪ + Доступ к результатам проекта 	Механизм обеспечения активного участия в распространении результатов проекта	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Информация о каждодневной работе ▪ Информация о возможностях распространения ▪ Участие в разработке учебных планов и учебных материалов
Министерство образования	<ul style="list-style-type: none"> ▪ – Возрастание текущих расходов ▪ – Потеря контроля над университетскими ресурсами ▪ + Общественное мнение ▪ +/- Утверждение новых курсов обучения 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Консультации по планированию и осуществлению проектов ▪ Отсутствие страха перед утратой влияния 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Консультации по планированию и осуществлению ▪ Информация о каждодневной работе

Примечание: + обозначает потенциальную пользу; – обозначает потенциальный негативный эффект.

При выполнении анализа заинтересованных сторон полезно руководствоваться следующим списком контрольных вопросов:

- Какие предположения относительно ролей заинтересованных сторон или их реакций следует сделать для того, чтобы выполнение проекта было успешным?
- Являются ли эти роли и реакции достоверными и реалистичными?
- Какие отрицательные реакции могут возникать у заинтересованных сторон и каковым может быть их эффект для проекта?
- Насколько вероятны эти отрицательные реакции и представляют ли они существенную угрозу для проекта?

Результаты такого обсуждения с участием заинтересованных сторон следует использовать при постановке целей, проведении идентификации допущений и факторов риска. Обе эти задачи выполняются последовательно.

Одним из наиболее существенных факторов успеха проекта являются поведение и потенциал участвующих в проекте организаций. Оценку уровня каждой из заинтересованных в проекте организаций можно проводить с помощью SWOT-анализа.

Пример SWOT-анализа, предметом которого является университет в упомянутом ранее проекте программы TEMPUS-TACIS, может выглядеть так, как представлено в табл. 7.5.

Таблица 7.5. Пример SWOT-анализа

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Хорошие контакты с профессиональными организациями ▪ Хорошее местоположение ▪ Высококвалифицированный и заинтересованный в работе персонал ▪ Процедуры назначения преподавателей на основе их заслуг 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Устаревшая программа обучения ▪ Недостаток учебников и материалов для обучения ▪ Негибкая административная система ▪ Неадекватная система помощи в трудоустройстве студентов
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Сотрудничество с финансирующими донорами и программами (темпус, фонд ноу-хау и т. д.) ▪ Стабильная политическая обстановка ▪ Прочные отношения с потенциальными университетами-партнерами 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Низкая заработная плата ▪ Плохие средства связи ▪ Быстрое изменение социальной и экономической обстановки

Этап 2. Анализ проблем

Стремление к некой цели (желаемому будущему) является косвенным признаком того, что сохранение существующего положения вещей нежелательно или, иными словами, что существует некая проблема в настоящем времени. Первым этапом постановки целей поэтому становится выявление проблемы и того, что же является этой самой проблемой. Этап "Анализ проблем" включает две задачи:

- идентификацию основных проблем партнера;
- разработку дерева проблем с тем, чтобы установить причинно-следственные связи.

Анализ проблем составляет важную часть рабочей встречи заинтересованных сторон. Он включает анализ уже выявленных проблем с учетом мнения каждой заинтересованной стороны, что обеспечивает сбалансированность анализа, при котором принимаются во внимание различные и иногда противоположные взгляды. Цель состоит в получении общего, по возможности консенсусного представления о ситуации и структуризации выявленных проблем в форме дерева проблем.

Анализ проблем устанавливает причинно-следственные связи между разнообразными проблемами. Дерево проблем представляет собой просто иерархическое расположение проблем.

Из предварительно сформулированных проблем каждому участнику предлагается выбрать одну в качестве центральной, т. е. такую проблему, которую он считает центром всей проблематичной ситуации, и представить свои предложения в письменной форме. В своем первоначальном выборе центральной проблемы каждая из заинтересованных сторон будет руководствоваться собственным интересом в проекте и своими проблемами. Обсуждение всего спектра проблем, предлагаемых в качестве центральных, следует вести до тех пор, пока не будет определена в качестве центральной единственная из предложенного для обсуждения списка проблем. Она будет являться исходным пунктом построения дерева проблем (рис. 7.2).



Рис. 7.2. Дерево проблем проекта "Управление инновациями в промышленности"

Анализ проблем целесообразно продолжать с обозначения центральной проблемы и следующей проблемы, связанной с ней.

Затем:

- если проблема является причиной, она помещается уровнем ниже;
- если проблема является следствием, она помещается уровнем выше;
- если проблема не является ни причиной, ни следствием, она помещается на тот же самый уровень.

По мере разрастания дерева оставшиеся проблемы добавляются к нему по тому же принципу. Повторный анализ проблем может привести к появлению на более поздней стадии иной центральной проблемы, что, однако не уменьшает обоснованности анализа.

Например, если центральной проблемой является "недостаточная конкурентоспособность промышленных предприятий", причиной может быть "отсутствие в системе высшего образования программ подготовки специалистов для инноваци-

онной деятельности", и тогда следствием может стать "недостаток на рынке труда квалифицированных специалистов инновационной сферы".

Этап 3. Анализ целей

В то время как анализ проблем представляет отрицательные аспекты существующей ситуации, анализ целей представляет положительные аспекты желаемой будущей ситуации. Он включает переформулировку проблем в цели — таким образом, дерево целей может рассматриваться как положительное зеркальное отображение дерева проблем (табл. 7.6).

Таблица 7.6. Преобразование проблем в цели

Проблема	Цель
Недостаточная конкурентоспособность отечественных предприятий реального сектора экономики	Повысить инновационную активность предприятий реального сектора экономики
Непредставление системой высшего образования квалификации по профилю, требующемуся на рынке труда	Вклад в реформирование системы высшего образования
Отсутствие в системе высшего образования обучения инновационной деятельности	Создать в рамках высшего образования систему обучения инновационной деятельности

Центральная проблема формулируется как основная задача проекта, а отношения "причина — следствие" становятся отношениями "средства — конечный результат". Однако может оказаться, что в логике первоначального дерева целей существуют разрывы или что в действительности цели должны быть расположены на иных уровнях иерархии. По этой причине следует, в случае необходимости, пересмотреть и построить по-иному связи между целями. Цели, относящиеся к сходным темам, группируются в гроздья, что позволяет определить участки, по которым распределяются обязанности членов команды управления проектом.

На данном этапе формулировка целей дается достаточно пространно. Лишь после определения масштаба проекта и с началом работ по его детальному планированию эти формулировки будут вновь рассматриваться и уточняться.

При переносе целей в формат логико-структурной схемы проводится их повторное рассмотрение, чтобы обеспечить ясность постановки и понимание целей всеми сторонами. Нужно помнить, что точно сформулированная цель должна отвечать следующим отличительным признакам:

- быть реалистичной — возможность достижения в рамках заданных финансовых и физических ресурсов и предусмотренного периода времени;
- быть определяемой — условие, при котором всякое продвижение вперед на пути к цели может быть отнесено к проекту, а не какой-либо иной причине;
- быть измеряемой — возможность количественной оценки осуществления проекта, приемлемая стоимость и приемлемые затраты усилий.

При постановке целей и построении дерева целей нужно стремиться к тому, чтобы цели были сформулированы четко, с использованием неопределенной формы

глаголов (сделать что-либо), описывающих характер изменений, которые следует провести в результате выполнения данной программы при наличии измеримых показателей.

Пример слабо сформулированных, плохо охарактеризованных целей: ускорить подготовку инструментария, взаимосвязей, определение потребностей, приоритетов и структур, определяющих готовность к полному участию в программе "Леонардо".

Примеры четко сформулированных, измеримых целей: предоставить помощь сектору профессионального образования с целью:

- увеличить инициативность, гибкость и расширить базу выходящих на рынок труда путем перепланирования содержания обучения и принятия новых учебных планов;
- развивать более тесные связи между преподавателями и работодателями;
- поощрять эффективность обучения, разрабатывать новые учебные материалы, применяя современные процедуры оценки и освидетельствования;
- укреплять управление университетом и повышать потенциал преподавателей.

Дерево целей (рис. 7.3) представляет собой зеркальное отображение общей проблематики. Для отдельного проекта, однако, не характерно обращение ко всем имеющимся в данной ситуации проблемам, поэтому дерево может содержать намного больше целей, чем будет включено в проект.

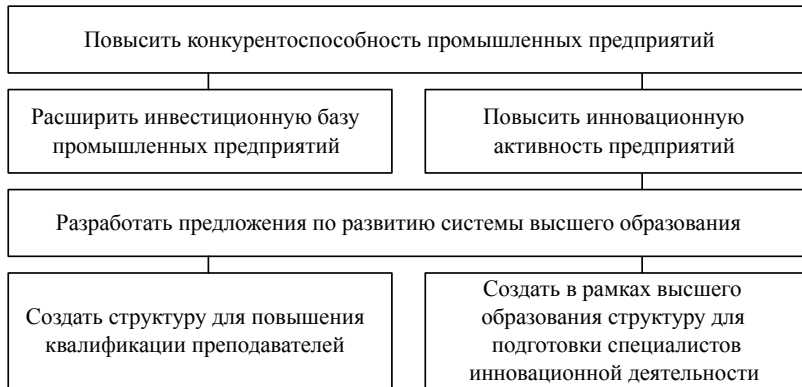


Рис. 7.3. Дерево целей

В процессе заключительной стадии анализа принимается решение о том, какая из групп взаимосвязанных целей будет включена в проект, и рассматривается выполнимость каждой из них. Не исключено, что в ходе анализа сдвинется главная направленность проекта. Окончательная формулировка конкретных и общих целей определяется лишь после того, как сделан выбор состава проекта. Вполне вероятно также, что в зависимости от масштаба и количества требующейся работы, принимается решение о формировании ряда взаимосвязанных проектов (портфеля проектов, программы) и определение очередности их запуска.

7.4. ЛСП-фаза планирования

Этап 4. Определение логики участия

Логика участия в проекте представляет собой текстуальное описание проекта на каждом из четырех уровней "иерархии целей": действий, результатов, конкретных и общих целей. Определение логики участия является первым этапом составления логико-структурной матрицы. Дадим ее краткое описание.

Основным выходным продуктом ЛСП является логико-структурная матрица. По такой матрице излагается краткое содержание проекта, приводятся допущения, лежащие в основе его стратегии, а также указывается способ мониторинга проекта. В табл. 7.7 обобщенно представлены структура и содержание матрицы.

Таблица 7.7. Логико-структурная матрица

Текст	Показатель достижения	Измерение	Допущения и риск
Общие цели	Измерения достижения общих целей	Источники и методы для подтверждения достижений	
Конкретные цели	Измерения достижения конкретных целей	Источники и методы для подтверждения достижений	Допущения, влияющие на связь между конкретными и общими целями
Результат	Измерения достижения результатов	Источники и методы для подтверждения достижений	Допущения, влияющие на связь между результатами и конкретными целями
Действия	Требующиеся ресурсы	Стоимость ресурсов	Допущения, влияющие на связь между действиями и результатами

В текстовой части логико-структурной матрицы излагается логика участия в проекте (если предпринимаются действия, имеют место результаты и таким образом достигаются определенные цели и т. д.), а также указываются лежащие в основе данной логики важные допущения и факторы риска. Таким образом, создается основа для проверки выполнимости проекта и обеспечивается тщательная оценка сомнительных допущений и неоправданных факторов риска.

Для управления проектом и контроля над ним в логико-структурной матрице определяются задачи, ресурсы и обязанности менеджмента. Содержание второй и третьей колонок (показатели достижений и измерение) логико-структурной схемы следует рассматривать как основу мониторинга и оценки проекта.

ПРИМЕЧАНИЕ

При всех своих преимуществах ясно понимаемая и профессионально применяемая логико-структурная матрица не дает магического средства определения и разработки хороших проектов. Это лишь инструмент анализа, разработки и оформления. Если использовать логико-структурную схему механически, "посеешь то, что посеешь", т. е. если будут введены неверные данные, выходной материал также будет недостовер-

ным. При правильном ее применении логико-структурная схема способствует уяснению логических связей между мероприятиями, результатами, задачей и целями. Таким образом, построение логико-структурной схемы следует рассматривать не просто как набор механических процедур, а как помощь в более точном определении (позиционирование) проекта. По сути ЛСП складывается из аналитического процесса и способа показа результатов этого процесса, что дает возможность систематического логического изложения целей проекта и их причинно-следственных взаимосвязей.

Другим важным моментом является то, что логико-структурную матрицу следует рассматривать как динамический инструмент, который подлежит переоценке и пересмотру по мере того, как происходит развитие проекта и изменение обстоятельств. Следует использовать матрицу для составления (уточнения) структурного и целенаправленного плана и бюджета проекта и не воспринимать как неизменное ограничительное предписание.

Логико-структурная матрица

Схема логико-структурной матрицы состоит из четырех столбцов и четырех строк. Вертикальная логика представляет намерение проекта, выявляет причинно-следственные связи и важные допущения, не подлежащие контролю со стороны руководителя проекта. Горизонтальная логика относится к измерению результатов проекта и используемых проектом ресурсов, что производится путем определения основных показателей измерения, а также средств проверки правильности этих измерений. Концептуальная модель представлена на рис. 7.4. Заголовки колонок определяются следующим образом:

- текст — текстуальное описание проекта на каждом из четырех уровней: общих целей, задачи проекта, результатов и действий;
- показатели — измеримые показатели на каждом уровне текстуального описания проекта;
- измерение — средство регистрации показателей;
- допущения — факторы риска и ограничения, могущие оказать отрицательное воздействие на ход выполнения и успех проекта.

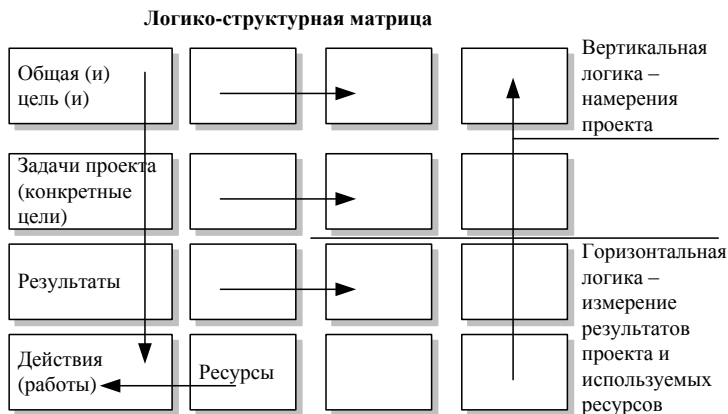


Рис. 7.4. Логико-структурная матрица

В настоящее время многими учреждениями (включая Европейскую комиссию и Всемирный банк развития) логико-структурная схема принята в качестве инструмента планирования проектов и управления.

Правила заполнения логико-структурной матрицы

Обычно предпочтительнее начинать заполнение логико-структурной матрицы, двигаясь вертикально вниз по первому столбцу (*текст*) до тех пор, пока он не будет заполнен (рис. 7.5). Как только иерархия общих целей, конкретных целей, результатов, действий и средств будет заполнена (определена), можно переходить к заполнению столбца *допущений*. Такой порядок помогает проводить проверку логичности описания проекта, а также выявляет факторы, сдерживающие выполнение проекта, и всевозможные факторы риска, не поддающиеся контролю в рамках проекта. Затем заполняются второй и третий столбцы матрицы для каждого уровня иерархии проекта. Так для каждого *показателя* указываются *измерения*, с помощью которых определяется, действительно ли показатель поддается измерению, эффективному с точки зрения затрат времени и стоимости.

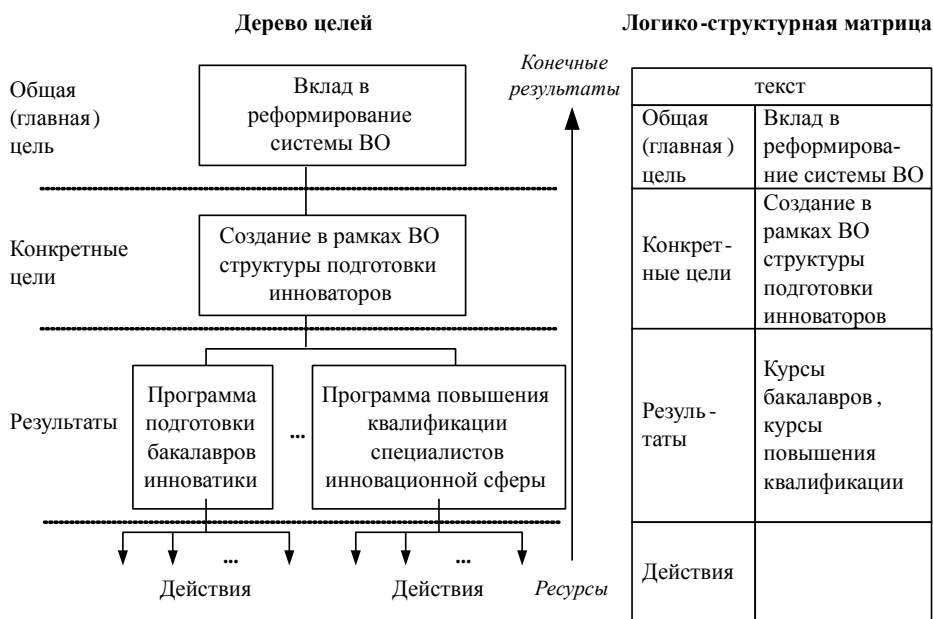


Рис. 7.5. Дерево целей и логико-структурная матрица

Управляемость и логико-структурная матрица

Обычной задачей при переносе целей из дерева целей в логико-структурную матрицу является выяснение различий между целями, результатами и действиями. Различие между целями, результатами и действиями определяется их "управляемостью". Управляемость тесно связана с включенными в план проекта предположениями и факторами риска.

Реализуя свой уровень управляемости, руководитель проекта:

- распоряжается ресурсами;
- несет ответственность за их эффективное использование в ходе ведения действий;
- отчитывается за достижение результатов.

Конкретные цели должны определяться с точки зрения их реальности и управляемости и в компетенции руководителя проекта входит наблюдение за тем, в какой мере результаты ведут к достижению конкретных целей, и принятие в случае необходимости управляющих воздействий по корректировке. На деле, именно связь "от результатов к конкретным целям" является критической для успеха проекта. Общие цели относятся к более широкой сфере влияния проекта, и, находясь в дальнейшем вне контроля со стороны руководителя проекта, они, тем не менее, должны отвечать требованиям реальности и измеряемости.

В примере проекта, направленного на создание в системе высшего образования структуры обучения инновационной деятельности, последовательное развитие от действий по разработке новых учебных планов к общей задаче внести вклад в реформирование сектора высшего образования будет длительным и сложным.

Цепочка действий (последовательность работ):

- университетом разрабатываются новые учебные планы курсов, дающих степени бакалавра в сфере инновационной деятельности, а также кратких курсов повышения квалификации;
- университетом вводятся новые курсы, дающие степень в инновационной деятельности;
- университетом вводятся краткие курсы повышения квалификации для занятых в социальной сфере;
- новые курсы отвечают требованиям инновационных организаций (будущих работодателей, конечных пользователей);
- по программам, дающим степени бакалавра, обучается большое количество студентов;
- работодателями признается, что учебные курсы формируют необходимую квалификацию;
- организуется программа переподготовки преподавателей университета;
- приобретение новых знаний преподавателями университета;
- приобретение новой квалификации преподавателями университета;
- использование преподавателями университета своей квалификации при проведении дальнейшей актуализации учебного плана и разработке новых учебных материалов.

Цель — создать в системе высшего образования структуру обучения деятельности в инновационной сфере.

На каком уровне определяются действия, результаты, конкретные цели и общие цели? На деле, цепочка "действия — результаты — конкретные цели — общие цели" представляет собой последовательность, для которой возможности контроля в рамках проекта постепенно уменьшаются. С каждым успешным шагом желаемая реакция преподавателей, студентов и работодателей все менее поддается контролю руководителя проекта и все в большей степени подвергается воздействию внешних

факторов риска. Недостаточно ограничивать ответственность менеджера только мероприятиями по разработке новых учебных планов и проведению курсов обучения с целью достижения результата, сформулированного как "обучение X работников инновационной сферы", поскольку достижение одного этого результата далеко отстоит от цели создания в системе высшего образования структуры обучения инновационной деятельности. С другой стороны, неразумно требовать, чтобы руководитель проекта отвечал за эффективность деятельности учреждений инновационной сферы, поскольку он не имеет прямого влияния на эти учреждения. Решения о том, из чего складываются комплексные мероприятия, значимые результаты и выполнимые цели, следует принимать на основе двух критериев: потенциал управляющего коллектива и степень риска, присущая ситуации, в которой выполняется проект.

Следовательно, *действия* (мероприятия) должны определяться в логико-структурной матрице с такой степенью комплексности, чтобы поощрять руководителя проекта сосредотачивать внимание более на стратегическом, чем на тактическом аспекте управления. Таким образом, *действия* не являются простым предоставлением ресурсов (например, покупка канцелярских товаров), поскольку такой подход приведет к заполнению логико-структурной матрицы ненужными подробностями. Тактические вопросы могут рассматриваться с помощью других приемов, таких как составление графика действий и плана расходов (см. 7-й и 8-й этапы).

Результаты следует определять как значимые выходные продукты, произведенные благодаря *действиям*. Если *действием* является "проведение кратких курсов", недостаточно будет определить *результат* как "завершение кратких курсов" или "обучение 75 студентов". Более значимым *результатом* проведения кратких курсов будет приобретение их слушателями знаний. На руководителя проекта может быть возложена ответственность за достижение этого результата. Кроме того, отдельная задача должна ограничиваться разумной временной перспективой (год или меньше), не целесообразно возлагать на руководителя проекта (и/или отдельного члена команды проекта) ответственность за результат задачи, решаемой за более длительные периоды.

Конкретные и общие цели связаны осуществлением (что делает проект) и направленностью (чего проект стремится достигнуть). Оба эти уровня следует определять с такой точностью, которая позволит вести эффективный мониторинг допущений и факторов риска. Если цели поставлены на чрезмерно высоком уровне, влияющие на их достижение допущения и факторы риска станут настолько многочисленными, что их мониторинг будет отвлекать управляющий коллектив от самого осуществления проекта.

Для приведенного ране примера можно предложить в качестве основных действий проекта подготовку и предоставление новых курсов; в качестве ожидаемого результата — наличие разработанных и принятых Министерством образования учебных программ, дающих степень бакалавра инноватики; в качестве конкретной цели — создание в системе высшего образования структуры обучения инновационной деятельности, что ведет к достижению общей цели проекта, т. е. вкладу в реформирование системы высшего образования.

Этап 5. Определение допущений и факторов риска

Как бы хорошо ни был спланирован и подготовлен проект, не все будет идти согласно плану. На осуществление проекта и его способность к саморегулированию будут, вероятно, оказывать влияние внешние факторы, которые сами выходят за контролируемые рамки проекта. Для успешного осуществления проекта эти условия следует иметь в виду и включать в качестве допущений в четвертую колонку логико-структурной матрицы. Необходимо учитывать важность допущений: цель (на каждом уровне иерархии первого столбца матрицы) может считаться достигнутой тогда и только тогда, когда удовлетворяется сделанное допущение. После этого осуществление проекта может переходить на следующий уровень.

Одна из функций разработчиков проекта состоит в выявлении таких внешних факторов и, по возможности, учета в плане проекта механизмов, позволяющих или работать с этими факторами, или вести наблюдение за их влиянием. Вероятность этих условий и значимость их выполнения должны быть представлены в общей оценке степени риска проекта. Некоторые из них будут иметь решающее значение для успеха проекта, другие же будут незначительными. Полезно проводить оценку важности допущений с помощью алгоритма, представленного на рис. 7.5.

Примерами допущений могут служить (применительно к рассматриваемому проекту TEMPUS-TACIS):

- сотрудничество с учреждениями на местах при планировании действий;
- проведение набора требуемого персонала на месте и из-за рубежа;
- возвращение обученных сотрудников к работе в проекте;
- ассигнование соответствующего бюджета;
- создание правительством определенных предпосылок для реализации проекта.

7.5. Оценочные показатели и метрики результатов

Этап 6. Определение показателей

Только постановка (как бы точно она не была сделана) цели не является достаточной. Необходимо предложить показатель (показатели) и метрику оценки прогресса в ее достижении, т. е. для того чтобы обеспечить измеримость цели, необходимо дать показатели, определяющие движение к цели, и указать средства измерения предлагаемых показателей (рис. 7.6).

Формулировка показателей

Вводимые показатели должны соответствовать определенным критериям. Часто в качестве таковых используют критерии качества, количества и времени. Отбор показателей проводится в четыре этапа:

- определение показателя: например, улучшение положения в образовании;
- качественное измерение: например, возрастание количества выпускников вузов, получающих специальность "Управление инновациями";

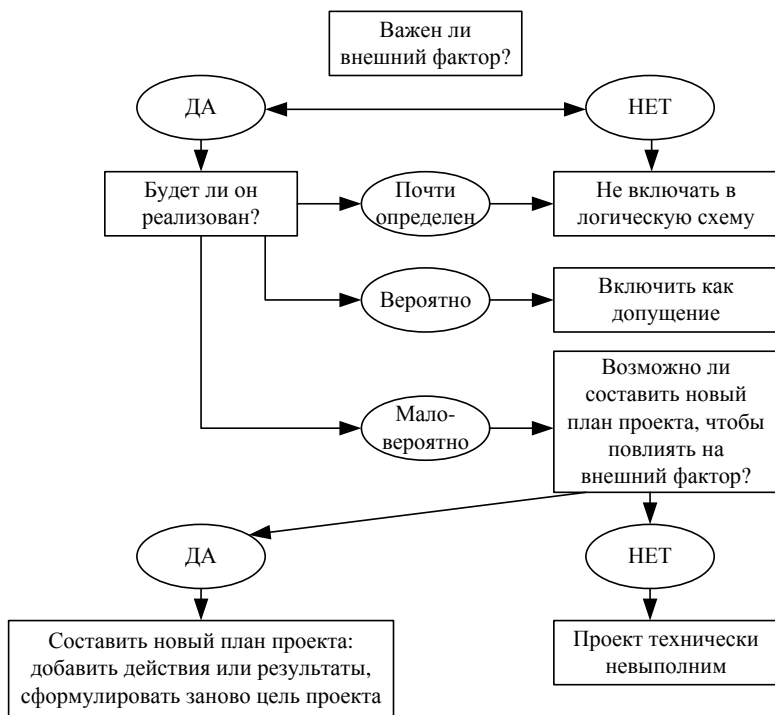


Рис. 7.6. Алгоритм учета внешних факторов и допущений

- количественное измерение: например, возрастание количества выпускников вузов, получающих специальность "Управление инновациями", с 25 до 100;
- временное измерение: например, к 2005 г. возрастание количества выпускников вузов, получающих специальность "Управление инновациями", с 25 до 100.

Нужно следить за тем, чтобы отобранные показатели были связаны с конкретными целями, одинаково понимались всеми участниками проекта и действительно свидетельствовали о достижении цели. Процесс отбора показателей будет полезным для четкого уяснения того, что понимается под целью и обеспечением реальности, конкретности и измеримости цели. Иллюстрация этого приводится в табл. 7.8.

Таблица 7.8. Пример показателей

Этап	Цель
Формулировка цели	Помочь нескольким действующим лицам в решении вопросов получения квалификации и проведения обучения и проведении мероприятий по успешному совершенствованию и развитию существующей у них системы на основе ноу-хау и технического содействия, предоставляемых партнерами из стран ЕС
Обсуждение	Кто будет принимать участие? Какие могут быть предусмотрены мероприятия? Какого рода системы требуются? Какие можно предположить взаимоотношения между партнерами?

Таблица 7.8 (окончание)

Этап	Цель
Отобранные показатели	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Количество и тип высших учебных заведений, участвующих в проекте ▪ Количество выпускников вузов, прошедших обучение и получивших специальность ▪ Рейтинг проекта, присвоенный внешним наблюдателем ▪ Количество специалистов, работников инновационной сферы, прошедших переподготовку ▪ Количество прошедших обучение выпускников вузов и прошедших переподготовку работников инновационной сферы, нашедших новую работу
Уточнение формулировки цели	Развитие партнерских связей между университетами России и стран ЕС с целью разработки программ обучения выпускников вузов и переподготовки специалистов для инновационной деятельности

Измерение

После того как сформулированы показатели, следует определить источники информации и средства сбора данных. Это поможет проверить, подлежат ли показатели реалистическому измерению при разумных затратах времени, средств и усилий. В колонке "Измерения" должны быть указаны:

- формат представления информации (например, отчеты о ходе выполнения проекта, счета проекта, дневники проекта, официальная статистика и т. п.);
- кто предоставляет информацию;
- периодичность предоставления информации (например, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно и т. п.).

Внешние источники подлежат оценке с точки зрения их доступности, достоверности и адекватности. Следует также дать оценку трудоемкости по сбору информации, производство которой является составной частью самого проекта, и стоимости сбора такой информации, а также обеспечить наличие соответствующих средств. Показатели, для которых невозможно выявить подходящих средств проверки, следует заменять другими показателями. В случае если составление какого-либо показателя оказывается слишком дорогостоящим или сложным, его следует заменить более простым и дешевым.

Средства и расходы

К средствам относятся человеческие (людские), материальные и финансовые ресурсы, необходимые для проведения запланированных мероприятий и управления проектом. Для точной оценки ресурсов и расходов, требующихся для выполнения проекта, следует дать достаточно подробную характеристику запланированным мероприятиям, а также мероприятиям, относящимся к управлению проектом. В частности, следует уделить внимание также расходам по сбору данных о показателях. Более подробное описание средств и расходов приводится далее, в этапе 8, где речь идет о ресурсах.

Этап 7. Составление графика действий

После того как завершено заполнение логико-структурной матрицы, можно переходить к дальнейшему планированию конкретных мероприятий. Составление графика действий является методом представления действий в рамках проекта с установлением их логической последовательности и взаимозависимости. Он используется также как средство определения ответственного за проведение действия. Наиболее часто используемым инструментом оформления являются диаграммы Гантта (Gantt) и метод критического пути. Когда заполнена сама логико-структурная схема, возможно копирование действий из ее левой колонки в таблицу графика действий. Наиболее просто сделать это в том случае, если матрица оставлена на компьютере в формате электронной таблицы.

Контрольный список для составления графика действий

Этапами подготовки графика действий являются:

- перечень основных действий;
- разбивка основных действий на выполнимые задачи;
- определение последовательности и взаимозависимости действий и задач;
- оценка начала, продолжительности и завершения каждого действия и каждой задачи;
- определение показателей хода выполнения проекта или вех, по которым может проводиться оценка выполнения;
- определение профессионального опыта, требуемого для ведения действий и выполнения задач;
- распределение задач внутри выполняющего проект коллектива.

Перечень основных действий

Основные действия представляют собой краткое изложение того, что должно быть сделано в рамках проекта для достижения его целей. При подготовке перечня планирующим проектом необходимо знать:

- имеющиеся в наличии человеческие, физические и финансовые ресурсы;
- каким образом каждое действие будет способствовать достижению целей проекта и на каких допущениях эти действия основаны;
- факторы риска и неопределенности, могущие оказать отрицательное влияние на проведение действий;
- временные рамки проекта.

Построение дерева работ

Целью разбивки работ является обеспечение достаточной их простоты, облегчающей их организацию и управление ими. Такой прием заключается в подразделении действия на составляющие его поддействия, каждое из которых затем подразделяется на составляющие его задания. Каждое задание, в свою очередь, может быть передано отдельному лицу и становится его краткосрочной целью. Пример приведен на рис. 7.7.



Рис. 7.7. Дерево работ проекта

Основное искусство заключается в правильном установлении уровня детализации. Наиболее общая ошибка состоит в разбивке действий на слишком большое количество деталей. Разбивка должна быть завершена, как только у планирующего появляется достаточно деталей для оценки требуемого времени и ресурсов, а лицо, отвечающее за выполнение самой работы, получает достаточно инструкций о том, что должно быть сделано.

Последовательность действий

После того как произведена разбивка действий на достаточное количество деталей, они должны быть соотнесены друг с другом, для того чтобы установить:

- последовательность (в каком порядке должны предприниматься действия?);
- зависимость (зависит ли действие от начала или завершения какого-либо из других действий?).

Лучше всего это может быть пояснено на примере. Строительство дома сводится к нескольким отдельным, но взаимосвязанным действиям: рытье котлована и закладка фундамента; возведение стен; установка дверей и окон; оштукатуривание стен; монтаж крыши; прокладка водопровода и канализации. Последовательность предписывает рытье котлована и закладку фундамента прежде возведения стен, тогда как зависимость состоит в том, что нельзя начинать установку дверей и окон до того, как стены достигнут определенной высоты, или что нельзя закончить оштукатуривание, прежде чем полностью проведены водопровод и канализация.

При проведении одним и тем же лицом действий, не связанных друг с другом в ином случае, зависимость может возникать также и между этими действиями.

Сроки

Определение сроков означает проведение реалистичной оценки продолжительности каждого действия и затем внесение его в график действий с целью установления реальных дат начала и завершения. Часто, однако, невозможно определить сроки с полной уверенностью. Чтобы обеспечить, по крайней мере, реальность оценок, следует сделать две вещи: провести консультации с людьми, имеющими необходимые технические знания или опыт; и использовать собственный опыт, полученный от предыдущих проектов. Распространенная ошибка, связанная с неточным определением, обычно выливается в недооценку требуемого времени и может быть результатом ряда причин:

- упущение существенных действий и задач;
- недостаточный учет взаимозависимости действий;
- недостаточный учет состава ресурсов (например, занесение в график одного и того же лица или оборудования для выполнения одновременно двух или более заданий);
- желание произвести впечатление обещанием быстрых результатов.

Вехи и показатели хода выполнения

Показатели, включаемые в график действий, именуется показателями хода выполнения (или вехами). Эти показатели предоставляют основу для мониторинга выполнения проекта и управления им. Простейшими показателями прогресса являются даты, предварительно определенные для завершения каждого действия: например, оценка потребностей в обучении завершается в январе 1998 г. Для указания на общий прогресс в выполнении проекта могут использоваться и более конкретные показатели, связываемые с фазами проекта. Например, проект программы TEMPUS-TACIS может подразделяться на фазу разработки и фазу осуществления. При установлении показателей прогресса для завершения первой фазы дается измерение общего прогресса, а также ставится задача всему коллективу проекта.

Профессиональный опыт

Если известно, что должно быть сделано, следует иметь ясное представление о том, какой для этого требуется профессиональный опыт. Часто заранее известно, какой профессиональный опыт имеется в наличии. Тем не менее, здесь представляется хорошая возможность проверить, выполним ли план мероприятий с точки зрения имеющихся человеческих ресурсов.

Распределение заданий

Теперь следует распределить задания между членами коллектива. Это — нечто большее, чем просто сказать, кто, что будет делать. С получением задания связана ответственность за достижение показателей прогресса. Иными словами, это означает определение сферы ответственности каждого члена коллектива — перед руководителем проекта и перед другими членами коллектива.

Поэтому при распределении заданий должны приниматься во внимание способности, квалификация и опыт каждого члена коллектива. Давая задания членам коллектива, следует удостовериться в том, что они понимают, что от них требуется. Если это не так, можно повысить уровень детализации в определении соответствующих заданий.

Оформление графика действий

Вся содержащаяся в графике действий информация может быть обобщена в графической форме, именуемой диаграммой Гантта. Ее пример приведен на рис. 7.8. Формат может быть адаптирован к ожидаемой продолжительности проекта. Общий график проекта может определять действия только по кварталам или месяцам, в то время как в личных рабочих планах может использоваться недельный формат.

Действия	1. Перечень основных действий												Срок	
	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Ноя.	Дек.		
1. Координация с Партнером														
1.1. Созыв руководящего комитета														2 нед.
1.2. Заседание руков. комитета														2 нед.
2. Рассмотрение бюджета														
2.1. Подготовка проекта бюджета														2 нед.
2.2. Обсуждение бюджета комитетом														2 дн.
3. Разработка учебных планов														
3.1. Оценка потребностей обучения														12 нед.
3.2. Подготовка проектов уч. планов														16 нед.
3.2. Подготовка учебных материалов														16 нед.
4. Обучение преподавателей														
4.1. Подготовка учебных материалов														8 нед.
4.2. Обучение преподавателей														12 нед.
4.3. Оценка семинаров и изменения														3 нед.
5. Покупка оборудования														3 нед.

Рис. 7.8. Пример диаграммы Гантта для работ по проекту TEMPUS-TACIS

Приведенный пример представляет собой электронную таблицу. Существует, однако, специальное программное обеспечение, например, Microsoft Project, где имеется инструментарий для составления графиков действий и бюджетов.

Этап 8. Определение ресурсов

После составления графика работ можно переходить к определению требуемых ресурсов, составлению смет и планов расходов. Формат представления заявок на ресурсы и расходы, как правило, зависит от порядка, принятого в организации.

Сводный документ готовится переносом списка мероприятий в формуляр плана расходов. Каждое мероприятие будет затем использовано в качестве контрольного листа для обеспечения наличия всех необходимых для его проведения средств. Независимо от формата представления сводных заявок (планов) на ресурсы и расходы, имеется ряд положений, которые следует осветить.

Контрольный список для составления плана расходов

Подготовка плана расходов включает следующие этапы:

- перечень средств, требующихся для проведения каждого действия;
- перевод средств в категории расходов;
- определение единиц, количества и стоимости единиц;
- определение источника финансирования;
- кодирование расходов;
- составление плана расходов;
- оценка накладных расходов;
- составление сводных таблиц расходов.

Определение средств

Используемый в графике работ перечень действий копируется в формате плана расходов. Каждое действие затем используется в качестве проверочного списка, для того чтобы предусмотреть все необходимые для проведения данного мероприятия средства (или ресурсы). Ясное и точное описание средств приводится в колонке под заголовком "действие/средства". Как и в случае структуры разбивки, здесь важно правильное определение уровня детализации. Если один и тот же вид ресурсов упоминается в связи со многими действиями (например, "канцелярские товары"), целесообразно объединить в одно действие, сделав соответствующую отметку в плане. Если существуют действия, для которых не указаны расходы, имеет смысл опустить их в плане расходов: они не будут забыты, поскольку упоминаются в графике действий.

Перевод средств в категории расходов

Целью выделения категорий средств и стоимости является обеспечение базы для анализа предполагаемых расходов и затем — мониторинга форм расходов и производства расходов. С помощью подразделения проекта на компоненты можно определить категории расходов по областям деятельности (например, управление, исследования, обучение) посредством суммирования результатов для каждого компонента. Требуется, однако, охарактеризовать также отдельные расходы внутри компонента и провести их агрегирование между компонентами. Обычным является, к примеру, желание знать (кроме прочего) общую стоимость персонала, оборудования и материалов, независимо от того, в какой из компонентов проекта они включены. Это достигается путем распределения ресурсов и стоимостей по категориям расходов.

На уровне наибольшей агрегации расходы обычно представлены по категориям "постоянные расходы" и "оперативные расходы". Внутри этих двух категорий расходы подразделяются далее на виды постоянных и оперативных расходов. По общему правилу, в целях представления сводной информации о расходах в плановой документации проекта, лучше всего не разбивать расходы более чем на десять статей. Пример приведен в табл. 7.9.

Таблица 7.9. Пример разделения расходов

Организационные расходы	Расходы на поездки
Стоимость персонала	Поездки персонала
Оборудование	Поездки студентов
Прочие расходы	
Накладные расходы	

На практике обычно имеют дело с установленными статьями расходов, с которыми руководителю проекта приходится работать. Важным является полное понимание руководителем проекта того, что входит в эти статьи, а что — нет.

После определения статей расходов для каждого действия следует перечислить средства в разбивке по категориям, например:

- подготовка учебных материалов;
- стоимость персонала;
- использование экспертов из других организаций (гонорары экспертов и административные расходы);
- стоимость оборудования;
- фотокопировальные устройства;
- накладные расходы;
- снабжение офисов;
- командировки за границу и внутренние поездки;
- прочие.

Определение единиц, их количества и стоимости

После того как уточнены все требующиеся средства, могут быть определены и занесены в таблицу единицы (килограммы, месяцы и т. д.). Затем для расчета действительных квартальных, годовых и общих расходов могут быть использованы данные о стоимости единиц, заносимые в план (вновь обращаемся к графику действий) в соответствующих временных рамках. Как и в случае графика действий, промежутки времени могут корректироваться с целью их соответствия периоду планирования, например: для годового бюджета требуется только поквартальный план, тогда как в квартальном бюджете используется недельный формат.

Существенно важно, чтобы расчет стоимости проекта, за которым следуют проведение оценки стоимости и пользы и принятие правильных решений об инвестировании, основывались на точных и реальных цифрах. Расценки ресурсов, закупаемых у частных поставщиков, следует проверять путем соответствующего исследования актуального положения на рынке.

Расценки должны быть определены для всех видов ресурсов. Там, где это трудно проделать (например, в случае разработки учебных материалов), возможно асигнование по этой статье общей суммы (рассчитанной на основе предыдущего опыта и расхода ресурсов) с указанием на то, что в период разработки материалов требуется одна единица. В таких случаях в колонку "единицы" заносится просто обозначение "общая сумма".

Определение источника финансирования

Расчет стоимости проекта должен отражать соотношение расходов с различными источниками финансирования, так чтобы каждая сторона имела ясное представление, в частности, о своем вкладе. Решение о распределении расходов принимается в результате обсуждения, проводимого между партнерами и инвесторами. В плане расходов колонка "источник финансирования" получает буквенный код, указывающий, кем осуществляется финансирование соответствующего вида ресурсов. Этот код затем может использоваться для группировки всех установленных расходов с целью определения общих сумм по каждой группе.

Составление плана расходов

Затраты рассчитываются в постоянных ценах с отдельным указанием резервных сумм на непредвиденные обстоятельства. План расходов составляется в форме таблицы, с применением простых формул умножения годовых количеств на стоимость единиц.

Оценка эксплуатационных расходов

Анализ предполагаемых эксплуатационных расходов следует начинать с определения тех затрат, которые, по всей вероятности, будут иметь место по окончании проекта. Далее перечислены наиболее вероятные области возникновения таких расходов:

- заработная плата сотрудников, ассигнования и расходы на обучение;
- командировочные расходы;
- расходы на техническое обслуживание оборудования;

Действия	Единица	К-во на план . период				Цена единицы	Источник	Расходы на план . период				Всего по проекту	Накл. расходы за год	
		1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.			1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.			
4. Обучение преподавателей														
4.1. Подготовка учебных материалов														
Персонал :														
штатный	чел./мес.	6	6	6	6	1000	Партнер	6000	6000	6000	6000		24000	
внешние эксперты	чел./мес.		1		1	2000	Темпус	0	2000	0	2000		4000	
Оборудование :														
компьютеры	шт.	8	4			1200	Темпус	9600	4800	0	0		14400	
принтер	шт.	1	3			600	Темпус	600	1800	0	0		2400	
канцтовары	общ. сум.					2000	Темпус	2000	0	0	0		2000	2000

Рис. 7.9. Пример плана расходов

- расходы на коммунальные услуги (такие как плата за электроэнергию, воду и телефон);
 - потребительские товары и обслуживание (такие как канцелярские товары, продукты питания, учебные материалы, медицинское обслуживание).
- Пример плана расходов приведен на рис. 7.9.

Составление сводных таблиц расходов

Правильно составленный план расходов значительно облегчает работу по подготовке сводных таблиц расходов. Если план расходов составлен в формате электронных таблиц, большинство программ позволяет произвести группировку расходов по кодам, указывающим на источник финансирования, а также по коду ресурсов/затрат.

В качестве примера в табл. 7.10 приведена логико-структурная матрица рассмотренного ранее проекта "Управление инновациями в промышленности".

Общая оценка логико-структурного подхода

Невозможно должным образом разработать проект, учитывающий реальные потребности партнеров, не проводя анализа существующей ситуации. Поэтому на этапе аналитической фазы важно собрать вместе представителей всех основных заинтересованных сторон.

Ясно понимаемый и профессионально применяемый логико-структурный подход при всех своих преимуществах не представляет собой магического средства идентификации и составления качественных проектов. Его следует рассматривать в качестве динамичного инструмента, подлежащего переоценке и пересмотру в соответствии с ходом проекта и изменением обстоятельств.

Цели должны быть:

- реалистичными;
- определенными;
- измеримыми.

Простой постановки цели недостаточно. Для обеспечения измеримости (наблюдаемости) целей и всего проекта в целом указываются показатели качества, количества и времени (часто именуемые ККВ).

В колонке измерений указываются источники информации и средства ее сбора. Сюда должны включаться:

- формат предоставления информации;
- предоставляющая информацию инстанция;
- периодичность предоставления информации.

К средствам относятся человеческие, материальные и финансовые ресурсы, требующиеся для проведения запланированных мероприятий и управления проектом. Для производства точной оценки требующихся для выполнения проекта средств и расходов следует дать достаточно подробную характеристику запланированным мероприятиям, а также мероприятиям, относящимся к управлению проектом.

Таблица 7.10. Матрица проекта "Управление инновациями в промышленности" (Tempus Project proposal)

Текст	Показатель достижения	Измерение	Допущения и риск
<i>Глобальная цель</i>			
<p>Помощь российской системы высшего образования по подготовке высококвалифицированных специалистов, способных повысить конкурентоспособность российской промышленности в рыночных условиях</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Подготовленный персонал для российской промышленности ▪ Распространение результатов среди других российских университетов 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Количество подготовленных специалистов в промышленности ▪ Количество российских университетов, реализующих разработанную программу и методический материал 	<p>Отношение к реформам системы высшего образования</p>
<i>Цель проекта</i>			
<p>Развитие института инноватики</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Участие в новой образовательной программе ▪ Разработка учебного плана ▪ Разработка образовательного стандарта подготовки бакалавров по направлению "Инноватика" 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Количество студентов в новой образовательной программе ▪ Учебный план одобрен ректором ▪ Образовательный стандарт одобрен Ученым советом 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Признание нового учебного плана руководством университета ▪ Участие в учебных программах ▪ Повышение цены высшего образования в России
<i>Результаты</i>			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Новый учебный план для бакалавров ▪ Реализация нового курса для бакалавров ▪ Переподготовка и повышение квалификации преподавателей ▪ Новые учебные материалы 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Реализация нового учебного плана в СПб ГТУ ▪ Новая учебная программа для производства ▪ Доступность новых учебных материалов в библиотеке ▪ Внедрение новых методов обучения 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Признание нового учебного плана ▪ Участие студентов СПб ГТУ в новом учебном курсе ▪ Количество преподавателей, которые начали преподавать новые предметы ▪ Комплект библиотеки 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Признание нового учебного плана Министерством образования ▪ Отношение к новому курсу ▪ Отношение к новой программе ▪ Применимость новых навыков ▪ Возможности обучения ▪ Отношение промышленности к новым образовательным реформам

Таблица 7.10 (продолжение)

Текст	Показатель достижения	Измерение	Допущения и риск
<i>Результаты</i>			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Приобретение оборудования ▪ Развитие и увеличение взаимосвязи с промышленностью ▪ Семинар по распространению результатов проекта по высшим учебным заведениям 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Взаимосвязь с промышленностью ▪ Распространение результатов проекта ▪ Встречи членов консорциума для планирования и мониторинга результатов проекта 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Количество соглашений и проектов с промышленностью ▪ Количество реализованных проектов ▪ Количество разработанных курсов ▪ Отзывы участников курса 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Задержка расписания ▪ Достаточное количество заинтересованных в участии
<i>Виды деятельности</i>	<i>Необходимые ресурсы</i>		
Вводный семинар по представлению финского и французского опыта в реформировании системы образования и обзор российских потребностей в развитии системы высшего образования	4 эксперта из Финляндии, 2 эксперта из Франции (в СПб ГТУ по 2 дня), 10 экспертов из СПб ГТУ		
Ситуационный анализ образовательных реформ в Финляндии и во Франции и необходимых изменений в системе высшего образования в России	Эксперт из Финляндии, 15 дней. Эксперт из Франции, 15 дней. Эксперт из России, 20 дней		
Обобщающий анализ финских и французских реформ в образовании и пути передачи опыта в СПб ГТУ	Эксперт из России, 20 дней. 1 встреча, 2 дня в СПб ГТУ (3 эксперта из Франции и 2 эксперта из Финляндии, 2 дня в СПб ГТУ). Переводчик, 2 дня		

<p>Встреча по целевому планированию. В ходе встречи будут обсуждены вопросы: какие новые курсы будут разработаны и какие усовершенствованы и развиты, а также определена команда разработчиков</p>	<p>5 экспертов из РФ, 2 дня в Финляндии. 3 эксперта из Франции в Финляндии, 2 дня. 3 эксперта из Финляндии, 2 дня. Переводчик, 2 дня</p>		
<p>Определение цели разрабатываемого курса. Работа выбранной команды и деловые встречи</p>	<p>6 экспертов из Финляндии, Франции и России (разработчики курса). 2 эксперта из каждой страны — партнера консорциума. Две деловые встречи по 3 дня в течение всего периода</p>		
<p>Заключительная деловая встреча команды разработчиков учебного плана, на которой будет составлено расписание и определены темы</p>	<p>4 эксперта из Финляндии, 3 эксперта из Франции в СПб ГТУ, 2 дня. 10 экспертов из РФ, 2 дня. Переводчик, 2 дня</p>		
<p>Организация процесса обучения по новому учебному плану для студентов. Составление расписания</p>	<p>5 экспертов из РФ, 15 дней</p>		
<p>Реализация учебного плана</p>	<p>17 экспертов из РФ. 15 дней, эксперт из Финляндии (10 дней в СПб ГТУ). Эксперт из Франции, 10 дней в СПб ГТУ. 10 студентов из СПб ГТУ в Финляндии, 10 дней. 10 студентов из СПб ГТУ во Франции, 10 дней. 2 эксперта из Финляндии, 5 дней в Финляндии. 2 эксперта из Франции, 5 дней во Франции</p>		

Таблица 7.10 (окончание)

Текст	Показатель достижения	Измерение	Допущения и риск
Подведение итогов результатов обучения	Эксперт из РФ, 5 дней		
Организация процесса обучения по новому учебному плану для послевузовской подготовки. Составление расписания	7 экспертов из РФ, 15 дней. Планирование: 2 эксперта из Финляндии, 5 дней в СПб ГТУ. 2 эксперта из Франции, 5 дней в СПб ГТУ		
Реализация	7 экспертов из РФ, 20 дней. 4 эксперта из Финляндии в СПб ГТУ, 5 дней. Переводчик, 30 дней		
Подведение итогов результатов обучения	Эксперт из РФ, 5 дней		
Выбор преподавателей	3 эксперта из РФ, 1 день		
Реализация учебной программы для преподавателей	2 эксперта из Финляндии, в СПб ГТУ, 18 дней. Эксперт из Франции, 5 дней в Финляндии. 10 преподавателей из СПб ГТУ в Финляндии, 5 дней, во Франции 5 дней. Эксперт из Финляндии, репетитор, 5 дней. Переводчик, 20 дней		
Подведение итогов результатов обучения	Эксперт из Финляндии, эксперт из РФ, 1 день		
Обновление библиотеки	Эксперт из Финляндии, 1 день. Эксперт из РФ, 5 дней		
Подготовка новых учебных материалов	Эксперт из Финляндии, 1 день. Эксперт из РФ, 5 дней		

Подготовка материалов для новых учебных курсов	4 преподавателя из Финляндии и 4 преподавателя из Франции, 5 дней. Перевод 500 страниц		
Проведение тендера для закупки оборудования	Эксперт из РФ, эксперт из Финляндии, 3 дня		
Заказ оборудования	Эксперт из Финляндии, 1 день. Эксперт из РФ, 5 дней		
Переговоры с промышленными фирмами об их потребностях в обучении и др.	Персона из СПб ГТУ (взаимодействует с промышленными фирмами), 50 дней		
Заключение договоров о сотрудничестве с промышленными предприятиями	Персона из СПб ГТУ, 10 дней		
Семинар по распространению результатов	3 эксперта из Финляндии, 3 эксперта из Франции, 2 дня в Санкт-Петербурге. Преподавательский штат СПб ГТУ и представители Российских предприятий и организаций, эксперт из РФ, создающий Web-страницу проекта, переводчик, 2 дня		

Составление графика действий является методом представления предпринимаемых в рамках проекта действий с определением их логической последовательности и взаимозависимости. Он используется также как средство определения ответственного за проведение действия. Основное искусство заключается в правильном установлении уровня детализации. Разбивка должна быть завершена, как только у планирующего появляется достаточно деталей для оценки требуемого времени и ресурсов, а лицо, отвечающее за выполнение самой работы, получает достаточно инструкций о том, что должно быть сделано.

Существенно важно, чтобы расчет стоимости проекта, за которым следуют проведение оценки стоимости и пользы и принятие правильных решений об инвестировании, основывался на точных и реальных цифрах.

В конце периода выполнения проекта важно точно оценить предполагаемые эксплуатационные расходы.

Контрольные вопросы

1. Что такое структура проекта? Перечислите и опишите ее элементы.
2. В чем состоит цель структурного анализа?
3. Перечислите методологии структурного анализа.
4. Что такое логико-структурный подход (ЛСП)?
5. Раскройте содержание фаз (этапов) ЛСП.
6. Перечислите цели применения ЛСП для анализа проекта.
7. Что такое логико-структурная матрица? Опишите ее структуру.
8. Что такое дерево целей и дерево работ?
9. Проведите логико-структурный анализ конкретного (своего) инновационного проекта.

Глава 8



Математические методы и модели исследования процесса управления инновационными проектами

Аналитические методы и модели, классификация аналитических моделей, эвристические и формализованные методы, сетевые модели и сетевое планирование, балансовые модели, одно- и многопродуктовые статические и динамические модели Леонтьева, производственные функции, методы принятия решений.

8.1. Классификация и особенности аналитических методов исследования процесса управления инновациями

Предложенная в *главе 3* системная модель управления проектами позволяет осуществить классификацию задач и процедур, возможных при управлении инновационным проектом и проектно-ориентированной деятельностью. Системная модель представляет собой свернутое дерево избыточного множества задач и процедур, которые теоретически могут осуществляться при управлении проектом. Системное представление задач управления проектами, структурированных по элементам предлагаемой модели, позволит обеспечить полноту решаемых задач, их информационную взаимоувязку и логику осуществляемых процессов.

Задачи, решение которых необходимо для достижения целей проекта, обуславливают использование методов и средств управления проектом.

Модель может быть использована ключевыми участниками и командой проекта в течение всего жизненного цикла проекта.

Итак, системная модель позволяет определить методы и инструментарий обеспечения эффективного принятия решений на всех уровнях управления проектом.

Методы — это совокупность приемов или операций практического или теоретического характера, подчиненных решению конкретной задачи. Метод выступает как исходный пункт и условие будущих проектных решений, поэтому в качестве моделей и методов управления проектами рассматриваются методы получения проектных решений.

Особенностью системного подхода к исследованию процесса управления проектами является использование как чисто количественных (формализованных до уровня строгих математических отношений), так и качественных методов. В зависимости от уровня абстрактного описания используются методы от топологического

и лингвистического до алгоритмического и эвристического. Для ориентации в большом числе разнообразных методов и приемов, используемых в управлении проектами, весь их спектр можно разделить на три больших класса:

- эвристические методы поиска проектных решений;
- методы постепенной формализации задач;
- формализованные методы представления систем.

Более детальное разбиение этих классов на подклассы и группы достаточно условно. Во-первых, для обозримости включается ограниченное число групп методов каждого класса; во-вторых, многие методы являются комплексными и включают средства из ряда групп методов; в-третьих, постоянно появляются новые методы и приемы.

На различных фазах жизненного цикла применяются основные методы управления проектами, перечисленные в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Методы управления инновационными проектами

Фазы жизненного цикла	Результат реализации фазы	Метод	Алгоритм реализации метода
Планирование проекта			
Концептуализация проекта	Бизнес-идея: анализ и оценка альтернатив, оценка эффективности идей, экспертиза и утверждение концепции, руководитель и команда проекта	Методы генерирования идей (качественный)	Мозговая атака, прогнозика морфологический анализ, деловые игры и ситуации, ТРИЗ
		Методы оценки (экспертный)	Оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности разработок
Разработка коммерческого предложения	Бизнес-план: разработка основного содержания проекта, определение экономических показателей, целей, результатов, работ и ресурсов, график выполнения работ и распределение ресурсов	Аналитические методы (экспертный)	Сетевое планирование, ЛСА
		Методы оценки варианта плана (количественный)	Балансные методы (Леонтьев), экономический анализ (анализ ключевых показателей результативности), структурное и имитационное моделирование, системное проектирование на базе типового решения
Реализация проекта			
Фазы "Проектирование" и "Изготовление"	Управление: координация, оперативный контроль и регулирование основных показателей проекта	Эконометрические методы (количественные)	Производственные функции
Фаза "Сдача объекта и завершение проекта"	Испытание, внедрение результатов	Методы статистического анализа (количественные)	Факторный анализ, регрессионный анализ, корреляционный анализ

Примечание: в скобках указан тип используемого метода (группы методов) — качественные, экспертные, количественные.



Рис. 8.1. Классификация методов анализа инновационных проектов

Все перечисленные в таблице методы можно отнести к группе экономико-математических методов. На рис. 8.1 представлены основные методы, которые используются при исследовании инновационных проектов.

Поскольку группы методов, которые используются для исследования процесса управления инновационными проектами, достаточно полно описаны в специальной литературе, дадим большинству из них лишь их краткую характеристику. Более подробно будут рассмотрены эвристические и сетевые модели и методы, как наиболее часто использующиеся (ранее мы их назвали "легкими"), а также балансные модели и модели производственных функций, развиваемые применительно к многопроектному управлению (ранее мы их назвали "тяжелыми").

Статистический анализ используется для исследования процессов и объектов по результатам массовых экспериментов со случайными величинами или событиями.

Наиболее употребительные методы: регрессионный анализ, корреляционный анализ, дисперсионный анализ, ковариационный анализ, анализ временных рядов, метод главных компонент, факторный анализ.

В практической деятельности регрессионный анализ часто используется для создания так называемой эмпирической модели, когда, обрабатывая результаты

наблюдений (или характеристики существующих систем), получают регрессионную модель и используют ее для оценки перспективных систем или поведения системы при гипотетических условиях. Точность и надежность получаемых оценок зависят от числа наблюдений и расположения прогностических значений относительно базовых (т. е. известных на некоторый момент времени). Чем больше разность, тем меньше точность прогноза.

Корреляционный анализ используется для определения степени линейной зависимости между случайными величинами.

Дисперсионный анализ применяется для проверки статистических гипотез о влиянии на показатели качественных факторов, т. е. факторов, не поддающихся количественному измерению. В этом заключается его отличие от регрессионного анализа, в котором факторы выступают как параметры, имеющие количественную меру.

Ковариационный анализ используется для создания и изучения вероятностных моделей процессов, в которых присутствуют одновременно как количественные, так и качественные факторы, т. е. он объединяет регрессионные и дисперсионные методы.

Анализ временных рядов применяется при исследовании дискретного случайного процесса, протекающего на интервале времени t .

С помощью представления случайного процесса в виде временных рядов можно исследовать динамику этого процесса, выделить факторы, существенным образом влияющие на показатели, и определить периодичность их максимального воздействия, провести интегральный или точечный прогноз показателя Y на некоторый промежуток времени Δt .

Факторный анализ позволяет представить показатели через меньшее количество факторов (компонентов), поэтому используется при исследовании сложных систем управления с большим числом показателей и сложными взаимосвязями между ними.

Следующая большая группа методов — методы оптимизации при исследовании инновационных проектов.

Методы безусловной оптимизации используются для однокритериальной оптимизации детерминированных функций при отсутствии ограничений на саму функцию и ее параметры.

Методы многокритериальной оптимизации применяются в задачах многоцелевого характера, когда предназначение системы может быть реализовано лишь при достижении нескольких целей.

В многокритериальных задачах, как правило, большинство требований к улучшению значений используемых показателей противоречат друг другу. В таком случае говорят об антагонизме целей, и основной задачей становится поиск правила, удовлетворяющего все цели с помощью компромиссного решения.

Все существующие методы многокритериальной оптимизации делятся на две группы. К первой относятся методы, в которых количественно или качественно оценивается степень важности каждого показателя для достижения предназначения системы управления в целом.

Это позволяет создавать некоторый обобщенный показатель и описывать критерий уже относительно него, т. е. осуществляется сведение многокритериальной задачи к однокритериальной, методы решения которой хорошо известны.

Во второй группе методов осуществляется поиск решения на всем пространстве критериев путем сужения области возможных решений. Из суженной области возможных решений субъективно выбирается одно.

Методы математического программирования относятся к численным методам поиска оптимальных решений, которые позволяют найти решение только для конкретных значений параметров. К методам математического программирования относятся методы линейного, нелинейного, дискретного, стохастического и динамического программирования.

Линейное программирование используется в случае, когда функции эффективности и ограничения линейны. Идея: задается некоторое неоптимальное решение (начальный план), а затем оптимальное решение находится путем изменения начального плана в направлении приближения к оптимальному. Линейное программирование является наиболее разработанной ветвью математического программирования.

При нелинейном характере хотя бы одного компонента математической модели (целевой функции или ограничений) применяются методы нелинейного программирования.

Некоторые математические модели могут содержать условие дискретности параметров (например, по своей физической сущности параметры должны быть только целыми числами). Решение таких задач осуществляется с помощью методов дискретного (целочисленного) программирования.

Отыскание решений в операциях, которые носят многоэтапный характер, проводится с помощью методов динамического программирования. Сущность метода состоит в отыскании оптимального решения не за все этапы одновременно, а последовательно от этапа к этапу; оптимизация каждого этапа проводится с учетом всех последующих этапов (передаточные функции).

Если операция носит случайный характер и приходится иметь дело со случайными величинами и функциями, то для ее исследования используются методы стохастического программирования.

Исследование процесса управления инновационными проектами можно эффективно проводить с использованием таких математических теорий, как теории принятия решений, теории массового обслуживания, теории игр.

Принятие решений является одним из основных этапов процесса управления в организационных системах и представляет собой выбор одной из альтернативных стратегий или способов действий, направленных на достижение цели. Теория принятия решений используется при необходимости сделать выбор варианта действий в условиях риска и (или) наличия неопределенности. Такие условия возникают, если исходная информация выражается через вероятностные характеристики (в таком случае говорят о принятии решения в условиях риска) либо исходные данные заданы неопределенно, например, интервалами изменения или вообще только названием.

Теория массового обслуживания используется для исследования систем управления, в которых имеется необходимость пребывать в состоянии ожидания. Это является следствием вероятностного характера возникновения потребности в обслуживании и разброса показателей соответствующих систем. В таких случаях исследуемую систему представляют в виде системы массового обслуживания.

Игровые задачи управления предполагают участие в активном воздействии на объект управления двух сторон или игроков: управляющей системы, определяющей состояние объекта, обеспечивающее эффективное управление, и среды, формирующей воздействие, ухудшающее эффективность управления. Подобные ситуации, когда игроки преследуют прямо противоположные интересы, называются *конфликтными ситуациями*.

В случае, когда задача предназначена для принятия одного решения, она сводится к задаче линейного программирования и результат отыскивается с помощью его методов. Если же речь идет о многократно повторяемой ситуации, то используются численные методы, где игроки разыгрывают несколько партий и цена игры определяется средним выигрышем.

Если цели не совпадают, то математическая модель становится гораздо сложнее и получить четкие рекомендации по оптимальному действию сторон становится значительно труднее.

Итак, с учетом особенностей инновационного проекта как объекта исследования, необходимо отметить следующее.

Для эффективного решения задач управления инновационными проектами необходим комплексный подход с использованием основных положений анализа и синтеза систем управления.

Использовать математический метод в чистом виде обычно не удастся. Поэтому под определенный метод приходится вводить ряд допущений для "подгонки" задач под метод.

Эффективное использование аналитических методов возможно для задач с высоким уровнем их формализации. Чем интеллектуальнее задача, тем труднее ее формализовать.

8.2. Эвристические методы поиска проектных решений

Поскольку характерным для инновационных проектов является то, что функционируют они в условиях нестабильности и неопределенности внешней среды, то при управлении должно учитываться большое число факторов, многие из которых носят случайный характер, а также то, что реализуются они в процессе осознанной деятельности людей.

Существует ряд эвристических приемов, позволяющих инициировать и ускорять скрытый процесс мышления. Они подразделяются на две группы:

- ненаправленного действия, в которых используются простые приемы и правила ассоциативного мышления;
- направленного действия, для которых характерен системный подход к проблеме и алгоритмизация творческого процесса ее решения.

К приемам первой группы, наиболее часто применяемым на практике, относятся мозговой штурм, синектика, метод контрольных вопросов. Ко второй группе — морфологический анализ, когнитивные карты.

Метод мозгового штурма разработан американским предпринимателем и изобретателем А. Осборном в 1953 г. и применяется для получения новых идей в науке, технике, административной деятельности, менеджменте и т. п.

Основные правила мозгового штурма таковы. Задачу последовательно решают две группы людей по 4—15 человек в каждой (оптимальный состав — 6—12 человек). Первая группа только выдвигает различные идеи — это группа "генераторов идей". В эту группу желательно включать людей, склонных к фантазии, абстрагированию. Вторая группа — "эксперты" — по окончании штурма выносит суждение о ценности выдвинутых идей. В ее составе лучше работают люди с аналитическим складом ума. Условия задачи перед ее штурмом формулируются только в общих понятиях. Основная задача группы "генераторов" — выдать за отведенное время как можно больше идей, все они высказываются без доказательств и записываются в протокол (или фиксируются каким-либо другим способом). При генерации идей запрещена всякая критика. Процессом решения задачи управляет руководитель "штурма", который обеспечивает соблюдение всех условий и правил. Если задача не решена в ходе штурма, можно повторить процесс решения, но лучше это делать с другим коллективом. Наилучшие результаты метод дает при рассмотрении проблем организационного характера. Применяется при отсутствии или недостаточном количестве информации.

Недостатки метода: поиск ведется практически простым перебором вариантов; отсутствие четких правил работы — "бестолковость" поиска возведена в принцип; отсутствие критериев, позволяющих оценить уровень выдвигаемых идей, что приводит к "проскакиванию", уходу от сильного направления.

Метод синектики. Идея синектики состоит в объединении отдельных экспертов в группу для совместной постановки и решения конкретных задач. При использовании данного метода формируются постоянные группы (5—7 человек) людей различных специальностей, которых обучают творческим приемам.

Теоретической основой метода стали утверждения, что творческий процесс познаваем и может быть рационально организован. Творческие процессы отдельного лица и коллектива аналогичны, иррациональный момент в творчестве важнее рационального; в скрытом состоянии находится очень много творческих способностей, которые можно выявить и стимулировать.

Структура современного синектического метода включает следующие этапы. Формулируют проблему в общем виде. На заседания синектической группы приглашаются эксперты, которые разъясняют проблемную ситуацию. Главная задача эксперта — выявление полезных и конструктивных идей путем оперативного анализа высказываний. Путем анализа первых решений эксперт обязан показать их слабые стороны и разъяснить сущность действительной проблемы. Этот этап иногда называют формулировкой "проблемы как она дана".

Начинают анализ проблемы. На этом этапе изыскиваются возможности превратить незнакомую проблему в некоторые привычные. Каждый участник, включая эксперта, обязан найти и оригинально сформулировать одну цель решения. По существу, в большинстве случаев этот этап означает дробление проблемы на части, на подпрограммы. Одну из наиболее удачных формулировок выбирают эксперт или руководитель. Этот этап называют формулировкой "проблемы как ее понимают".

Ведут генерирование идей решений проблемы в той ее формулировке, на которой остановлен выбор. Фактически на этом этапе ищется новая точка зрения на рассматриваемую проблему. При этом синектический процесс состоит в попытках превратить незнакомое в знакомое и, наоборот, знакомое в незнакомое. Процесс превращения неизвестного в известное влечет за собой огромное разнообразие решений, но требование новизны — это, как правило, требование новой точки зрения, взгляда на проблему. В большинстве проблемы не являются новыми. Смысл в том, чтобы сделать их новыми, создав тем самым потенциал для выхода на новые решения. Превратить знакомое в незнакомое означает исказить, перевернуть, переменить повседневный взгляд и реакции на вещи, события. Для этого используются четыре вида аналогий: личная, прямая, символическая и фантастическая. Далее производят перенос обнаруженных в процессе генерации новых идей к 1-му или 2-му этапу и выявляют их возможности. Важным элементом этого этапа является критическая оценка экспертов. Заключительный этап — развитие и максимальная конкретизация идеи, признанной наиболее удачной, и описание ее на специальном языке.

Метод контрольных вопросов представляет собой усовершенствованный метод проб и ошибок. Исследователь пытается найти решение проблемы при помощи заранее составленных наводящих вопросов. Каждый вопрос является пробой или серией проб. Существуют вопросники, которые могут быть использованы при решении разнообразных проблем. Составители подобных вопросников включают в них общие вопросы, оставляя проектировщику право формулировать при необходимости более частные вопросы. Такие вопросы должны иметь непосредственное отношение к критериям, согласно которым будет оцениваться приемлемость проекта.

Морфологический метод и его модификации. Метод морфологического анализа был предложен швейцарским астрономом Ф. Цвикки в 1942 г. Суть метода заключается в следующем. В совершенствуемой системе выделяют несколько характеристик структурных или функциональных морфологических признаков. Каждый признак может характеризовать какой-то параметр или характеристику системы, от которых зависит решение задачи и достижение основной цели. По каждому выделенному морфологическому признаку составляют список его различных конкретных вариантов, альтернатив. Признаки с альтернативами можно располагать в форме таблицы, называемой морфологическим ящиком, что позволяет лучше представить себе поисковое поле. Перебирая всевозможные сочетания альтернативных вариантов выделенных признаков, можно выявить новые варианты решения задачи, которые при простом переборе могли быть упущены.

Метод предусматривает выполнение работ в пять этапов.

1 этап. Точная формулировка задачи, подлежащей решению.

2 этап. Составление списка всех морфологических признаков, т. е. всех важных характеристик объекта, его параметров, от которых зависит решение задачи и достижение основной цели.

3 этап. Раскрытие возможных вариантов по каждому морфологическому признаку (характеристике) путем составления матрицы.

Каждая из N характеристик (параметров, морфологических признаков) обладает определенным числом K_i различных вариантов, независимых свойств, форм конкретного выражения. Тогда полное число решений, составленное из совокуп-

ности всех возможных вариантов, определяется как произведение K_i . В каждой точке N -мерного пространства, характеризуемой N конкретными координатами, находится одно возможное решение.

4 этап. Определение функциональной ценности всех полученных вариантов решений. Это наиболее ответственный этап метода. Должны быть рассмотрены все N вариантов решений, вытекающих из структуры морфологической таблицы, и проведено их сравнение по одному или нескольким наиболее важным для данной системы показателям.

5 этап. Выбор наиболее рациональных решений. Нахождение оптимального варианта может осуществляться по лучшему значению наиболее важного показателя системы.

Трудности применения морфологического анализа заключаются в том, что не существует какого-либо действительно практического и универсального метода оценки эффективности того или иного варианта решения.

К модификациям морфологического метода относятся:

- метод организующих понятий;
- метод "матриц открытия";
- метод десятичных матриц поиска;
- метод семикратного поиска.

Суть метода "матриц открытия" заключается в построении таблицы, в которой пересекаются два ряда характеристик. Если в морфологическом анализе все выбранные характеристики относятся к строению объекта, то в этом методе часть из них может касаться, например, условий потребления, производства, эксплуатации и т. д. Сам метод не дает законченных решений, но создает возможность для ассоциаций, постановки новых проблем.

Метод десятичных матриц поиска включает поиск новых технических решений на основе анализа результатов систематического применения десяти эвристических приемов к каждому из десяти показателей технической системы. Такая классификация позволяет построить десятичную матрицу поиска, в строках которой записаны основные изменяемые показатели, характеристика технического объекта, а в столбцах — основные группы эвристических приемов. Каждая ячейка матрицы соответствует определенному изменению какого-либо из основных параметров объекта и готовых технических решений еще не содержит, но способствует возникновению ассоциаций, активизирует поиск идеи решения.

Особенностью метода семикратного поиска является деление всех стадий и элементов процесса поиска решений на 7 частей, что связано со способностями мозга воспринимать и эффективно перерабатывать информацию в названных пропорциях.

Когнитивная карта схематически отображает все известные более или менее значимые логические взаимосвязи между действующими на систему факторами. Наиболее существенные для рассматриваемой проблемы переменные считаются вершинами схемы (ориентированного графа). Если изменение одной переменной приводит к изменению другой, то они соединяются дугами. Над дугой ставится знак "плюс", когда воздействие является "усилением" (при прочих равных условиях увеличение одной переменной приводит к увеличению другой, а уменьшение

первой приводит к уменьшению второй). Знак "минус" ставится, когда воздействие вызывает торможение (при прочих равных условиях увеличение/уменьшение первой переменной вызывает уменьшение/увеличение второй). Контур в таком знаковом ориентированном графе (орграфе) соответствует кибернетическим контурам обратной связи. Контур усиления соответствует контурам положительной обратной связи, увеличивающей отклонение, а контур торможения — контуру отрицательной обратной связи, противодействующей отклонению. Это свойство когнитивных карт важно при исследовании проблем организационного проектирования. В тех случаях, когда можно рассчитать силу влияния одной переменной на другую, каждой дуге помимо знака приписывается вес. Вес может быть положительным, отрицательным или нулевым. На когнитивных картах допускаются петли, т. е. дуги, выходящие и одновременно входящие в одну и ту же вершину.

8.3. Сетевое планирование при управлении инновациями

В теории и практике управления проектами разработано значительное количество сетевых моделей (более 200), которые различаются по назначению, элементам описания, алгоритмам построения и др. Для классификации сетевых моделей выделяют группы характеристик, описывающих структуру и параметры сетевых моделей.

Сетевые модели представляют собой разновидность ориентированных графов, роль вершин графа могут играть события, определяющие начало и окончание отдельных работ, а дуги в этом случае будут соответствовать работам. Такую сетевую модель принято называть *сетевой моделью с работами на дугах* (AoA). В то же время, возможно, что в сетевой модели роль вершин графа играют работы, а дуги отображают соответствие между окончанием одной работы и началом другой. Такую сетевую модель принято называть *сетевой моделью с работами в узлах* (AoN). События и дуги могут задаваться явно или неявно (алгоритмически), иметь детерминированный или стохастический характер.

Сетевая модель может быть представлена:

- сетевым графиком;
- в табличной форме;
- в матричной форме;
- в форме диаграммы на шкале времени.

Преимущество сетевых графиков и временных диаграмм перед табличной и матричной формами представления состоит в их наглядности. Однако это преимущество исчезает прямо пропорционально тому, как увеличиваются размеры сетевой модели. Для реальных задач сетевого моделирования, в которых речь идет о множестве работ и событий, вычерчивание сетевых графиков и диаграмм теряет всякий смысл.

Преимущество табличной и матричной формы перед графическими представлениями состоит в том, что с их помощью удобно осуществлять анализ параметров сетевых моделей; в этих формах применимы алгоритмические процедуры анализа, выполнение которых не требует наглядного отображения модели на плоскости.

Сетевым графиком называется полное графическое отображение структуры сетевой модели на плоскости.

Если сетевым графиком на плоскости отображается сетевая модель типа АоА, то однозначное представление должны получить все работы и все события модели. Однако структура сетевого графика модели АоА может быть более *избыточна*, чем структура самой отображаемой сетевой модели. Дело в том, что по правилам построения сетевого графика для удобства его анализа необходимо, чтобы два события были соединены только единственной работой, что в принципе не соответствует реальным обстоятельствам в окружающей нас действительности. Поэтому принято вводить в структуру сетевого графика элемент, которого нет ни в действительности, ни в сетевой модели. Этот элемент называется *фиктивной работой*. Таким образом, структура сетевого графика образуется из трех типов элементов (в отличие от структуры сетевой модели, где только два типа элементов):

- *событий* — моментов времени, когда происходит начало или окончание выполнения какой-либо работы (работ);
- *работ* — неделимых частей комплекса действий, необходимых для решения некоторой задачи;
- *фиктивных работ* — условных элементов структуры сетевого графика, используемых исключительно для указания логической связи отдельных событий.

Графически события изображаются кружками, разделенными на три равных сегмента; работы изображаются сплошными линиями со стрелками на конце, ориентированными слева направо; фиктивные работы изображаются пунктирными линиями со стрелками на конце, ориентированными слева направо. Пример сетевого графика модели АоА представлен на рис. 8.2.

Отметим, что индексация работ производится рядом с соответствующими стрелками; фиктивные работы не индексируются; индексы событий проставляются в нижнем сегменте соответствующего кружка. Заполнение остальных сегментов рассматривается далее.

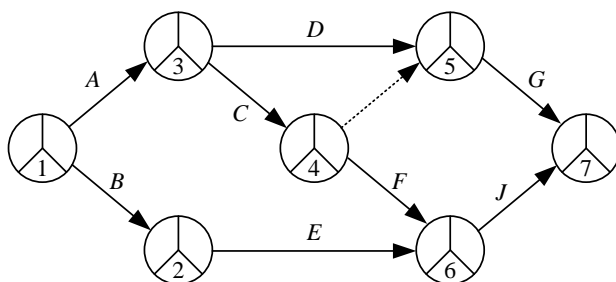


Рис. 8.2. Пример сетевого графика модели типа АоА

Если сетевым графиком отображается модель типа АоN, то избыточности структуры удастся избежать. Здесь нет необходимости вводить в качестве дополнительного структурного элемента фиктивные работы, поскольку отсутствуют те структурные элементы, которые они призваны обслуживать, а именно — события.

В сетевом графике модели типа AoN есть только узлы (или вершины), которые обозначают работы и дуги (сплошные линии со стрелками, ориентированными слева направо), обозначающие отношения предшествования-следования работ. Никаких событий и никаких фиктивных работ! Заметим, что в наиболее известной программе по проектному управлению Microsoft Project реализуется именно этот тип модели.

Здесь узлы сети, соответствующие работам, принято изображать прямоугольниками, поделенными на 5 секторов. В центральном секторе проставляется индекс (или записывается наименование работы). Пример сетевого графика для модели типа AoN представлен на рис. 8.3.

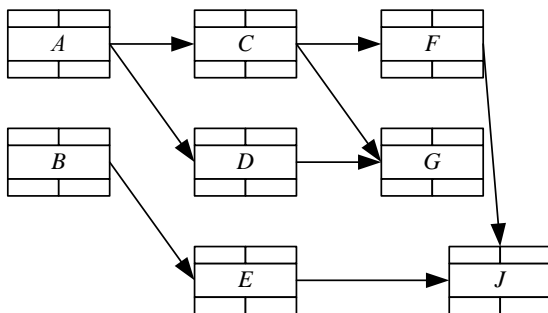


Рис. 8.3. Пример сетевого графика модели типа AoN

В табличной форме сетевая модель задается множеством $\{A, A(IP)\}$, где A — это множество индексов работ, а $A(IP)$ — множество комбинаций работ, непосредственно предшествующих работе A . Для рассматриваемого ранее примера табличная форма сетевой модели будет такой, как в табл. 8.2.

Таблица 8.2. Табличная форма сетевой модели

$\{A\}$	$\{A(IP)\}$
A	—
B	—
C	A
D	A
E	B
F	C
G	C, D
J	E, F

Матричная форма описания сетевой модели задается в виде отношения между событиями (e_i, e_j) , которое равно 1, если между этими событиями есть работа

(либо реальная, либо фиктивная), и 0 — в противном случае. Матричная форма для описания сетевой модели из рассматриваемого ранее примера приведена в табл. 8.3.

Таблица 8.3. Матричная форма описания сетевой модели

События	1	2	3	4	5	6	7
1		1	1				
2	1					1	
3	1			1	1		
4			1		1	1	
5			1	1			1
6		1		1			1
7					1	1	

Описание сетевой модели в форме временной диаграммы (или графика Гантта) предполагает размещение работ в координатной системе, где по оси абсцисс (x) откладывается время (t), а по оси ординат (y) — работы. Точкой начала отсчета любой из работ будет момент окончания всех ее предшествующих работ. Если работе ничто не предшествует, то она откладывается от начала временной шкалы, т. е. с самого левого края диаграммы. На рис. 8.4 представлен график Гантта для сетевой модели по данным табл. 8.2 с добавлением информации о продолжительности выполнения работ.

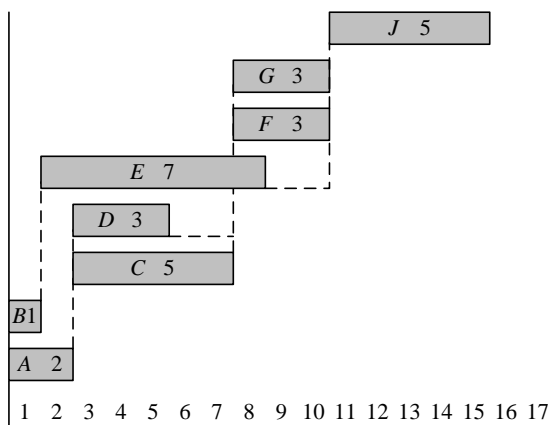


Рис. 8.4. Диаграмма Гантта

В сетевых графиках моделей типа АоА вершины соответствуют событиям, постольку эти элементы структуры обладают свойством "сшивания" предыдущих

работ с последующими. Иными словами, любое событие наступает только тогда, когда закончены все предшествующие ему работы. С другой стороны, оно является предпосылкой для начала следующих за ним работ. Событие не имеет продолжительности и наступает мгновенно. В связи с этим предъявляются особые требования к его определению.

Так, каждое событие, включаемое в сетевой график, должно быть полно, четко и всесторонне определено, его формулировка должна включать результат всех непосредственно предшествующих ему работ. И пока не выполнены все работы, непосредственно предшествующие данному событию, не может наступить и само событие, а следовательно, не может быть начата ни одна из работ, непосредственно следующих за ним. Более того, если то или иное событие наступило, то это означает, что могут быть немедленно и реально начаты работы, следующие за ним. Если же по какой-либо причине хотя бы одна из таких работ не может быть начата, следовательно, нельзя считать данное событие наступившим.

Итак, анализ сетевых моделей, представленных в графической или табличной (матричной) формах, позволяет, во-первых, более четко выявить взаимосвязи этапов реализации проекта и, во-вторых, определить наилучшую последовательность выполнения этих этапов в целях, например, сокращения сроков выполнения всего комплекса работ.

Перечислим наиболее известные сетевые модели, которые используются при управлении проектами:

- простейшая сеть, состоящая из списка событий;
- сеть "GANT-диаграмма" содержит события и работы, которые характеризуются продолжительностями работ;
- сеть LMI (линейная модель) — аналогична сети Гантта, но длительность работы может быть задана интервалом;
- сеть CPM представляет собой часто используемую модель, расчет которой производится методом критического пути; модель состоит из работ и событий, содержит связи "окончание — начало", детерминированная длительность работы задается положительным числом;
- сеть GNM (обобщенная сеть) используется в строительстве; состоит из событий и работ, содержит ограничения по срокам и обобщенные связи между работами; в качестве параметров дуг используются как положительные, так и отрицательные числа;
- сеть GNMR (обобщенная сеть с ресурсно-временным анализом) представляет собой сеть GNM, содержащую дополнительно неявные алгоритмические связи;
- сеть PERT широко используется в научно-исследовательских разработках, отличается от CPM наличием (для некоторых работ сети) случайной продолжительности операций.

Отметим, что используемые на практике известные пакеты по управлению проектами (Microsoft Project, Spider, Primavera, Project Expert и др.) содержат различные сетевые модели и методы их построения.

8.3.1. Методы анализа плана проекта

На практике для анализа графика реализации проекта наиболее широко используются два метода:

- метод критического пути (Critical Patch Method, CPM);
- метод анализа и оценки (пересмотра) программ (Program Evaluation and Review Technique, PERT).

Метод критического пути

В основе метода критического пути лежит понятие "критический путь". Критический путь (critical path) — это цепочка задач проекта, которая определяет длительность выполнения проекта в целом.

Увеличение длительности задачи, принадлежащей критическому пути, приводит к увеличению времени выполнения проекта. Уменьшение длительности какой-либо задачи критического пути вызывает сокращение времени реализации проекта или приводит к изменению критического пути: задача, которая раньше лежала на критическом пути, перестает быть критической, а другие задачи, ранее не входившие в критический путь, становятся критическими. Таким образом, меняя длительности задач (путем изменения количества ресурсов, назначенных задаче), а также меняя структуру проекта (путем поиска задач, которые могут выполняться параллельно), можно оптимизировать критический путь в смысле количества задач, его образующих. В общем случае план проекта можно считать приемлемым, если количество задач, образующих критический путь, составляет 50—70% от общего количества задач проекта.

Самый длинный путь в сетевом графике определит кратчайшие сроки выполнения всего проекта, если работы будут выполняться без сбоев. Этот путь называется *критическим*, а работы, его составляющие, и события, лежащие на нем, называются *критическими*. Таким образом, критический путь представляет те операции (работы), на ход выполнения которых руководитель проекта должен обратить все свое внимание, т. к. от их своевременного выполнения зависит общий срок выполнения проекта.

Работы и события, не лежащие на критическом пути, в связи с тем, что они лежат на более коротких путях сетевого графика, могут выполняться с некоторым опозданием (резервы времени) без угрозы срыва общего срока выполнения проекта.

Для расчета времени выполнения проекта и соответственно определения критического пути необходимо, двигаясь сверху вниз по графику, рассчитать ранний срок наступления событий.

Ранний срок наступления события определяется по формулам:

$$t_1 = 0,$$

$$t = \max_{(i, j) \in U_j} (t - t_{ij}), \quad j = 2, 3, \dots, n,$$

где t_1 — время начала выполнения проекта; t_j — ранний срок наступления j -го события; t_{ij} — продолжительность выполнения операции (i, j) , идущей из вершины i в вершину j ; U_j — подмножество дуг, входящих в вершину j .

Предельный срок наступления события определяется по формулам:

$$t_j^* = \max_{(i,j) \in U_j^*} t_i^* - t_{ij}, \quad j = 2, 3, \dots, n-1,$$

$$t_n^* = t_n,$$

$$t_1 = 0,$$

где t_1 — время начала выполнения проекта; t_n — срок завершения проекта; t_j — поздний (предельный) срок наступления j -го события; t_{ij} — продолжительность выполнения операции (i, j) , идущей из вершины i в вершину j ; U_i^* — подмножество дуг, исходящих из вершины j .

Предельный срок наступления событий рассчитывается при движении по сетевому графику в обратном направлении — от конца к началу.

Резервы событий и операций определяются следующими соотношениями:

□ резерв времени i -го события:

$$R_i = t_i^* - t_i;$$

□ полный резерв времени операции:

$$R1_{ij} = t_j^* - t_i - t_{ij};$$

□ свободный резерв времени операции:

$$R2_{ij} = t_j - t_i - t_{ij};$$

□ независимый резерв времени операции:

$$R3_{ij} = t_j - t_i^* - t_{ij}.$$

Для нахождения критического пути и срока завершения проекта разработан ряд алгоритмов. Приведем один из них — алгоритм Форда:

□ Отметить каждую вершину индексом t_i . Положить все $t_i = 0$.

□ Найти такую дугу (i, j) , что $t_j - t_i < t_{ij}$, и заменить t_j на $t'_j = t_i + t_{ij} > t_j$. Заметим, что $t'_j > 0$, если $j \neq 1$.

□ Продолжать до тех пор, пока не останется дуг, приводящих к увеличению t_i .

Существует вершина E_{p_1} такая, что $t_n - t_{p_1} = t_{p_0n}$, т. к. t_n монотонно возрастает в течение процедуры 2—3 и вершина E_{p_1} является последней вершиной, использованной для увеличения t_n .

Точно так же, пусть вершина E_{p_2} такова, что $t_{p_1} - t_{p_2} = t_{p_1p_2}$, и т. д.

Так как последовательность $t_n, t_{p_1}, t_{p_2}, \dots$ является строго убывающей, то в некоторый момент времени получим, что $E_{p_k} = E_1$.

Тогда t_n будет величиной самого длинного пути из E_1 в E_n (продолжительность реализации проекта) и последовательность вершин $E_1, E_{pk}, E_{pk+1}, \dots, E_{pl}, E_n$ определит критический путь.

Метод PERT

Очевидно, что реальное время выполнения задач и проекта в целом может отличаться от запланированного, указанного в плане.

При разработке плана реализации проекта, как правило, указывается некоторое среднее, ожидаемое значение длительности выполнения задачи, которое обычно больше оптимистической, но меньше пессимистической длительности. Идея метода анализа и оценки (пересмотра) программ (Program Evaluation and Review Technique, PERT) состоит в расчете оптимистической и пессимистической длительностей проекта на основе информации об оптимистических и пессимистических оценках длительностей задач.

Расчет длительности задачи по методу PERT выполняется по формуле:

$$D = \frac{D_o \cdot K_o + D_e \cdot K_e + D_p \cdot K_p}{6},$$

где:

- D_o, D_e, D_p — соответственно, оптимистическая, ожидаемая и пессимистическая длительности выполнения задачи;
- K_o, K_e, K_p — весовые коэффициенты, значения которых принимают равными, соответственно, 1, 4 и 1.

После того как по указанной формуле будут вычислены длительности задач, вычисляется длительность проекта в целом. Таким образом, можно получить несколько вариантов графика осуществления проекта: оптимистический, ожидаемый или пессимистический.

8.4. Балансовый метод в планировании инновационных проектов

Рассмотрим возможность использования балансового метода в качестве инструмента планирования инновационного процесса при многопроектном управлении. Классические модели межотраслевого баланса вводятся при следующей системе допущений:

- народное хозяйство является сочетанием n отраслей (или n продуктов);
- в каждой отрасли производится только один продукт и одним способом;
- всю продукцию можно разделить на промежуточную и конечную.

Формально балансовая модель может отражать воспроизводство с любой степенью детализации. Однако практическое применение имеют только агрегированные (макроэкономические) балансовые модели. Примером моделей данного типа являются модели межотраслевого баланса (МОБ), оперирующие такими экономическими агрегатами, как отрасли производственной и непроизводственной сферы,

социальные группы, агрегированные виды продукции, ресурсов и потребностей, целевые программы. Покажем, что введенная таким образом модель МОБ может быть применена для многопроектного управления. В качестве объекта многопроектного управления будем рассматривать проект класса "мегапроект" — целевую программу. Программа — это развернутый по времени, сбалансированный по ресурсам, взаимоувязанный по отношению к общей цели перечень мероприятий различного ранга (т. е. различных моно- и мультипроектов, реализуемых в рамках программы).

Отличительной особенностью методики МОБ является принцип "чистой" отрасли. Под "чистой" отраслью понимается производство определенного вида продукции или группы однородных видов продукции. В разрезе народного хозяйства в целом это существенное допущение. Однако в рассматриваемом случае, проект, входящий в программу, может без ограничений описываться в качестве "чистого" проекта (по аналогии с отраслью). Это возможно по определению — именно таким образом формируется целевая программа.

Формально все расчеты на основе модели МОБ исходят из допущения, что каждый вид продукции может производиться не более чем одним способом. Реальный смысл вводимого в модель единственного производственного способа для каждого вида продукции состоит в том, что этот способ является комбинацией разных способов, т. е. усредненным производственным способом. Это "усреднение" различных способов (расчет средневзвешенных отраслевых коэффициентов прямых затрат) осуществляется на стадии формирования исходных данных для модели МОБ.

В модели предполагается, что в каждом производственном процессе получается лишь один вид продукции. Так как каждый вид продукции производится только одним способом, то общее число способов всегда равно числу проектов.

В рамках многопроектного управления, безусловно, выполняется и третье ограничение модели МОБ. В зависимости от вида продукции (результата) проекты, входящие в программу, могут быть разделены на:

- проекты, результатом которых является промежуточная продукция;
- проекты, результатом которых является конечная продукция.

Следовательно, при многопроектном управлении снимаются или безусловно выполняются ограничения на использование балансового метода.

В основе модели целевой программы (как и модели Леонтьева в классическом варианте) лежит многопродуктовая модель экономики.

Коротко рассмотрим структуру экономики как объекта математического моделирования. Одновременно приведем понятийный аппарат математической экономики, в основе которого лежат экономические категории.

При выполнении своей главной функции экономическая система осуществляет следующие действия: размещает ресурсы, производит продукцию, распределяет предметы потребления и осуществляет накопление (рис. 8.5).

Будучи подсистемой общества, экономика в свою очередь — сложная метасистема, состоящая из производственных и непроизводственных хозяйственных или экономических единиц, находящихся в производственно-технологических и/или организационно-хозяйственных связях друг с другом.

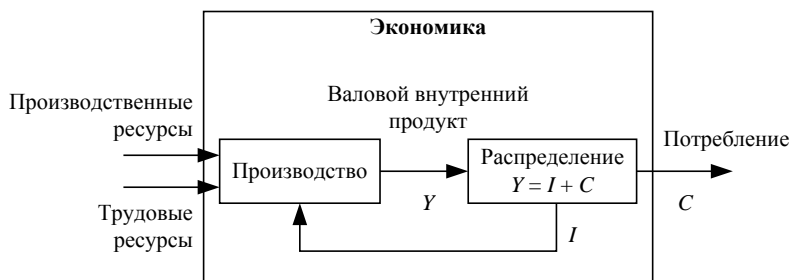


Рис. 8.5. Обобщенная модель экономики как метасистемы

По отношению к экономической системе каждый член общества выступает в двоякой роли: с одной стороны, как потребитель, а с другой — как работник. Кроме рабочей силы, материальными ресурсами являются природные ресурсы и средства производства.

Средства производства разделяются на средства (орудия) труда, которые участвуют в нескольких производственных циклах вплоть до их замены вследствие морального или физического износа, и предметы труда, которые участвуют в одном производственном цикле.

Накопленные средства производства составляют производственные фонды, состоящие из основных производственных фондов (т. е. накопленных средств труда) и оборотных фондов (т. е. накопленных предметов труда).

Основные производственные фонды (ОПФ) в течение длительного времени обслуживают процесс производства, сохраняя при этом свою натуральную форму и частично (в меру изнашивания) участвуют в образовании стоимости производимого в данном году продукта. Простое воспроизводство (восстановление) ОПФ осуществляется за счет амортизационных отчислений, расширенное воспроизводство — в первую очередь за счет капложений.

Оборотные фонды — предметы труда, находящиеся в процессе производства, включающие производственные запасы и предметы труда, которые входят в незавершенную продукцию.

В результате функционирования экономики в течение определенного периода (например, в течение года) все отрасли материального производства (промышленность, строительство, транспорт и т. п.) создают валовой внутренний продукт (ВВП). В натурально-вещественной форме ВВП распадается на средства труда и предметы потребления, в стоимостной форме — на фонд возмещения выбытия основных фондов (амортизационный фонд) и вновь созданную стоимость (национальный доход).

В процессе создания ВВП производственная подсистема экономики производит и вновь потребляет промежуточный продукт — это предметы труда, использованные для текущего производственного потребления, их стоимость целиком переходит в стоимость средств труда или предметов потребления, входящих в ВВП.

В качестве расчетного вспомогательного показателя может быть использован валовой выпуск — суммарная стоимость ВВП и промежуточного продукта, при этом стоимость предметов труда учитывается дважды: в промежуточном продукте и в ВВП.

Промежуточная продукция — это топливо, энергия, сырье, материалы, комплектующие и т. п.; отсутствует абсолютно четкая грань между промежуточным продуктом и предметом потребления.

Нематериальным ресурсом наряду с финансами является профессионально-интеллектуальный потенциал общества.

Продолжим рассмотрение возможности использования известных макроэкономических моделей для исследования многопроектного управления с однопродуктовой (для нашего случая однопроектной) динамической макроэкономической модели. На рис. 8.6 выделены факторы, характеризующие производство: труд (L), средства труда — основные производственные фонды — ОПФ (K) и предметы труда (W^*). Последние включают природные ресурсы (W) и предметы труда (W^*), возвращаемые в производство как часть совокупного общественного продукта.

Результатом производственной деятельности является валовой продукт — ВП (X), распределяемый в блоке P_x на производственное потребление (W), и конечный продукт (Y). В свою очередь, конечный продукт (Y) делится в блоке распределения P_y на валовые капвложения (I) и непроектное потребление (C). Валовые капвложения (I) делятся на амортизационные отчисления (A) и чистые капвложения, идущие на расширение производственных фондов (блок P_I).

8.4.1. Однопродуктовые модели

Однопродуктовые модели — это модели, изучающие свойства и тенденции изменения взаимосвязанных агрегированных макроэкономических показателей, таких, как ВП (валовой продукт), КП (конечный продукт), трудовые ресурсы, ПФ (производственные фонды), КВ (капиталовложения), потребление и т. д. На рис. 8.6 показаны эти взаимосвязи.

На макроуровне блок распределения P_x показывает взаимосвязь между ВП X , производственным потреблением W и КП Y :

$$X = W + Y. \quad (8.1)$$

Блок P_y делит КП на две составляющие: валовые капвложения I и непроектное потребление C , т. е.

$$Y = I + C. \quad (8.2)$$

Одной из трудностей формализации является учет распределенного запаздывания прироста ОПФ от КВ.

Предположим, что валовые инвестиции полностью расходуются на прирост ОПФ в том же году и на амортизационные отчисления:

□ в дискретном варианте эта взаимосвязь имеет вид

$$I_t = q\Delta K_t + A, \quad (8.3)$$

где $\Delta K_t = K_{t+1} - K_t$ — прирост ОПФ в году t ; q — параметр модели; $A = \mu K_t$ — амортизационные отчисления; μ — коэффициент амортизации; K_t — ОПФ в году t ;

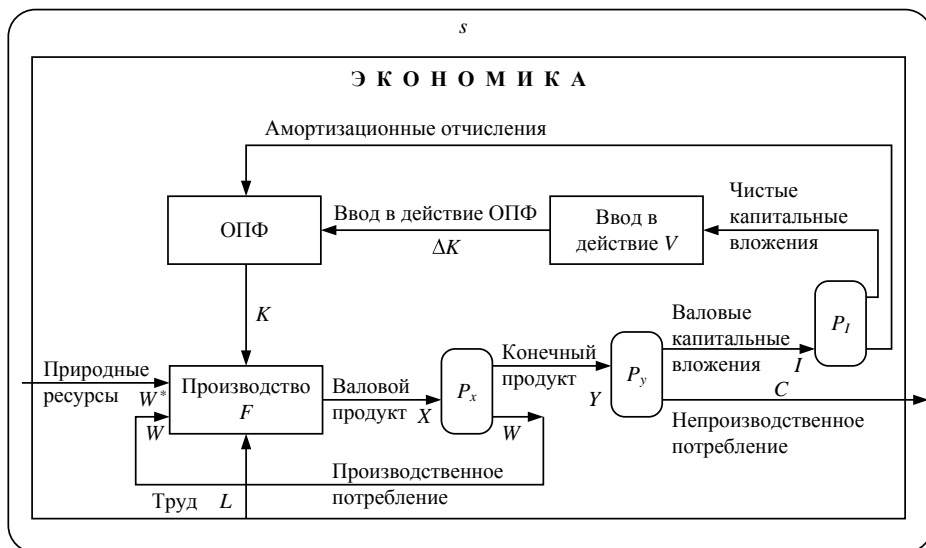


Рис. 8.6. Однопродуктовая динамическая макроэкономическая модель

□ при переходе к непрерывному аргументу аналогом этого уравнения является

$$I = q \cdot \left(\frac{dK}{dt} \right) + \mu K. \tag{8.3'}$$

Отсюда можно получить уравнение движения фондов:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{1}{q} \left(I - \mu K \right). \tag{8.3''}$$

Объединим уравнения (8.1)—(8.3), получим однопродуктовую динамическую микромодель в дискретном варианте:

$$X_t = W_t + q\Delta K_t + \mu K_t + C_t.$$

Если считать производственные затраты W пропорциональными выпуску продукции X , т. е.

$$W = aX, \tag{8.4}$$

то дискретная однопродуктовая динамическая модель примет вид

$$X_t = aX_t + q\Delta K_t + \mu K_t + C_t$$

или

$$\Delta K = \frac{1}{q \cdot (1 - a) \cdot X_t - \mu K_t - C_t}$$

а в непрерывном варианте, соответственно:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{1}{q \cdot (1 - a) \cdot X_t - \mu K_t - C_t}$$

В некоторых случаях используют упрощенные варианты однопродуктовой динамической модели, например, открытая и замкнутая модели.

В случае открытой однопродуктовой динамической модели Леонтьева предполагают, что все валовые КВ идут на ввод в действие новых ОПФ (ОПФ не изнашиваются). Считая, что прирост выпуска продукции $\Delta X_t = X_{t+1} - X_t$ пропорционален КВ, т. е.

$$I_t = \chi \Delta X_t, \quad (8.5)$$

из уравнений (8.1) и (8.2), учитывая (8.4) и (8.5), получим однопродуктовую открытую динамическую модель Леонтьева:

$$X_t = aX_t + \chi \Delta X_t + C_t.$$

В непрерывном варианте однопродуктовая динамическая макромоделль Леонтьева имеет вид:

$$X = aX + \chi \cdot \left(\frac{dX}{dt} \right) + C. \quad (8.6)$$

С математической точки зрения эта модель представляет собой линейное неоднородное дифференциальное уравнение.

В случае замкнутой однопродуктовой модели Леонтьева предполагают, что непроизводственное потребление $C(t)$ идет полностью на восстановление рабочей силы $L(t)$. Тогда, введя норму потребления $\gamma(t)$, получим

$$C(t) = \gamma(t)L(t). \quad (8.7)$$

Далее, если считать, что затраты труда пропорциональны выпуску продукции, то

$$L(t) = b(t)X(t), \quad (8.8)$$

где $b(t)$ — норма трудоемкости.

Подставим (8.7) в (8.6) и с учетом (8.8) получим "замкнутую по потреблению" модель расширенного воспроизводства

$$X = a(t)X(t) + \chi(t) \cdot \left(\frac{dX}{dt} \right) + \gamma(t)b(t)X(t),$$

которая описывается однородным дифференциальным уравнением

$$\frac{dX}{dt} - p(t)X(t) = 0, \quad (8.9)$$

где

$$p(t) = \frac{1 - a(t) - \gamma(t)b(t)}{\chi(t)}.$$

Тогда развитие экономики определяется решением уравнения (8.9):

$$X(t) = X_0 e^{\int p(t) dt}.$$

Предполагают, что непроизводственное потребление является известной функцией времени. Тогда закон развития экономики определим из модели (8.6), которая с математической точки зрения является неоднородным дифференциальным уравнением вида

$$\frac{dX}{dt} + p_1(t)X(t) = f(t),$$

$$p_1(t) = -\frac{1 - a(t)}{\chi(t)}; \quad f(t) = -\frac{C(t)}{\chi(t)},$$

с решением

$$X(t) = e^{-\int p_1(t)dt} \left(\int_0^t f(t) e^{\int p_1(t)dt} dt + X_0 \right).$$

Итак, можно сделать следующий вывод. Выделение из КП Y накапливаемой части I приводит к рассмотрению динамических моделей и применению для исследования в качестве математического аппарата теории дифференциальных (в непрерывном случае) и конечно-разностных уравнений (в многошаговом варианте).

8.4.2. Двухпродуктовые модели

Рассмотрим двухпродуктовую (или двухпроектную — при многопроектном управлении) динамическую макроэкономическую модель. Предположим, что экономика представлена двумя отраслями (случай, когда целевая программа структурирована на два мультипроекта, на два направления программы), каждая из которых выпускает ВП X^1 , X^2 и затрачивает на воспроизводство труд, средства труда и предметы труда. ВП каждой отрасли распределяется в блоках P_{x^1} , P_{x^2} соответственно на КП Y^1 , Y^2 отраслей и производственное потребление W^1 , W^2 :

$$X^1 = W^1 + Y^1,$$

$$X^2 = W^2 + Y^2.$$

Однако в двухпродуктовой модели промежуточный продукт W^i ($i=1, 2$) расходуется на воспроизводство ВП не только своей отрасли, но и другой. На рис. 8.7 распределение промежуточного продукта осуществляется в блоках P_{W^1} и P_{W^2} :

$$W^1 = W_1^1 + W_2^1,$$

$$W^2 = W_1^2 + W_2^2.$$

Если предположить, что межотраслевые потоки W_j^i ($i, j=1, 2$) из i -й отрасли в j -ю отрасль пропорциональны объему ВП X_j i -й отрасли:

$$W_j^i = a_j^i X_j,$$

где a_j^i — норма затрат продукции i -й отрасли на воспроизводство единицы продукции j -й отрасли, то распределение ВП отраслей можно представить в виде

$$\begin{aligned} X^1 &= a_1^1 X^1 + a_2^1 X^2 + Y^1, \\ X^2 &= a_1^2 X^1 + a_2^2 X^2 + Y^2. \end{aligned} \tag{8.10}$$

Из рис. 8.7 видно, что блоки P_{W^1} и P_{W^2} участвуют в межотраслевом обмене промежуточного продукта и образуют систему межотраслевых связей. Вычленение этой системы из рассматриваемой динамической модели приводит к модели МОБ.

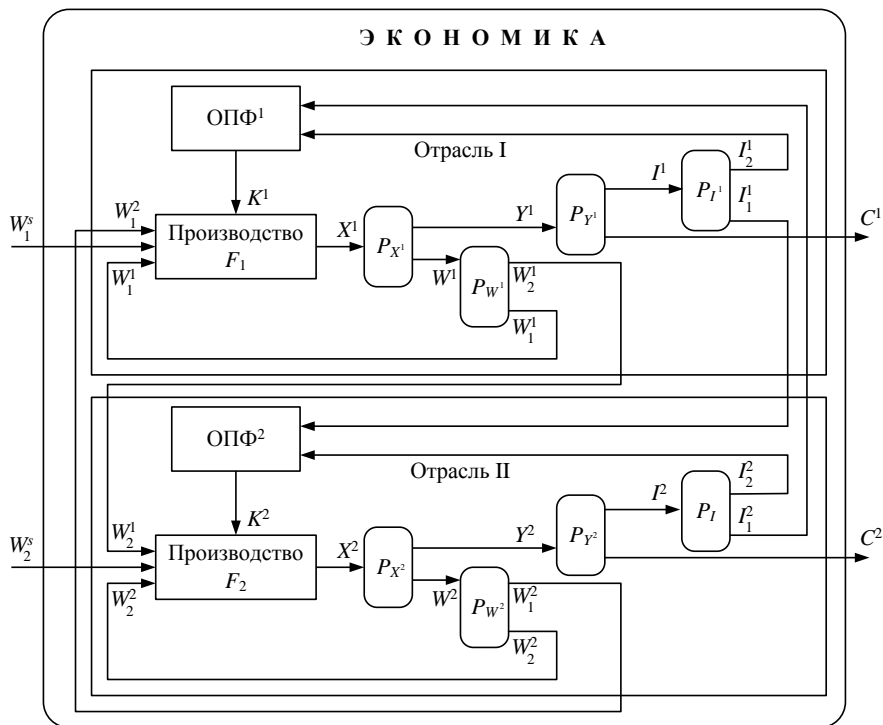


Рис. 8.7. Двухпродуктовая динамическая макроэкономическая модель

Дальнейшее деление КП Y^1 , Y^2 отраслей I и II соответственно на валовые КВ I^1 , I^2 и непроемственное потребление C^1 , C^2 осуществляется в блоках P_{Y^1} и P_{Y^2} :

$$\begin{aligned} Y^1 &= I^1 + C^1, \\ Y^2 &= I^2 + C^2, \end{aligned} \quad (8.11)$$

что приводит к вводу в балансовое уравнение составляющих I^1 , I^2 , связь которых с ВП выражена конечно-разностными (в дискретном варианте) или дифференциальными (в непрерывном варианте) уравнениями.

В двухпродуктовой модели в простейшем варианте будем считать, что все валовые КВ идут на развитие экономики (амортизационные отчисления в этом случае не учитываем). Тогда расход валовых КВ I^1 , I^2 каждой отрасли на увеличение ОПФ осуществляется соответственно в блоках P_{I^1} и P_{I^2} :

$$\begin{aligned} I^1 &= I_1^1 + I_2^1, \\ I^2 &= I_1^2 + I_2^2. \end{aligned} \quad (8.12)$$

В простейшей динамической модели считаем, что поток валовых КВ I_j^i ($i, j = 1, 2$) из i -й отрасли в j -ю пропорционален приросту ВП j -й отрасли:

$$I_j^i = \chi_j^i \Delta X_j, \quad j = 1, 2. \quad (8.13)$$

Подставляя в (8.10) формулы (8.11)—(8.13), получим открытую двухпродуктовую модель в дискретном варианте:

$$\begin{aligned} X^1 &= a_1^1 X^1 + a_2^1 X^2 + \chi_1^1 \Delta X^1 + \chi_2^1 \Delta X^2 + C^1, \\ X^2 &= a_1^2 X^1 + a_2^2 X^2 + \chi_1^2 \Delta X^1 + \chi_2^2 \Delta X^2 + C^2. \end{aligned} \quad (8.14)$$

В непрерывном варианте модель (8.14) примет вид

$$\begin{aligned} X^1 &= a_1^1 X^1 + a_2^1 X^2 + \chi_1^1 \frac{dX^1}{dt} + \chi_2^1 \frac{dX^2}{dt} + C^1, \\ X^2 &= a_1^2 X^1 + a_2^2 X^2 + \chi_1^2 \frac{dX^1}{dt} + \chi_2^2 \frac{dX^2}{dt} + C^2. \end{aligned}$$

Задавая в базисном году t_0 $X^1 \Big|_{t_0} = X_0^1$, $X^2 \Big|_{t_0} = X_0^2$ и предполагая известными потребления во времени $C^1(t)$ и $C^2(t)$, видим, что задача развития экономики, заданной двумя отраслями, сводится к системе линейных неоднородных уравнений. С математической точки зрения эта задача является задачей Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Теперь перейдем к многопродуктовой модели (целевая программа, содержащая n монопроектов), которая впервые была сформулирована В. В. Леонтьевым как метод межотраслевого анализа или анализ "затраты — выпуск" (input-output analysis или I/Q analysis). Понятие "отрасль" здесь, как уже отмечалось ранее, условное, отражающее эмпирическую совокупность, построенную на какой-либо статистической классификации. Межотраслевой анализ базируется на использовании статистических таблиц, называемых "межотраслевыми", которые позволяют представить картину народно-хозяйственной динамики за определенный период (как правило, за один год). Ее содержание составляют связи между отраслями (табл. 8.4).

Строки табл. 8.4 показывают распределение выпуска каждой отрасли обобщенного продукта. Каждая строка характеризуется следующим балансом:

$$\begin{aligned} & \text{Выпуск данного вида продукции} = \\ & = \text{Промежуточный спрос} + \text{Конечный спрос}. \end{aligned}$$

Это условие можно записать в виде

$$\bar{x}_i = \left(\bar{x}_{i1} + \bar{x}_{i2} + \dots + \bar{x}_{in} \right) + \bar{y}_i, \quad i = 1, \dots, n. \quad (8.15)$$

Промежуточный спрос есть часть общего спроса, представляющая закупку данного вида продукта отраслями 1, 2, ..., n в качестве исходных (ресурсных) материалов для производства собственной продукции. Конечный спрос — это закупки конечных продуктов непосредственно для потребления или в качестве инвестиционных вложений.

Таблица 8.4. Схема межотраслевого баланса

Распределение продукции	Промежуточный спрос (структура распределения продукта между отраслями)				Конечный спрос (по элементам)	Общий объем выпуска
	1	2	...	n		
Затраты на производство (материальные затраты отраслей)						
1	\bar{x}_{11}	\bar{x}_{12}	...	\bar{x}_{1n}	\bar{Y}_1	\bar{x}_1
2	\bar{x}_{21}	\bar{x}_{22}	...	\bar{x}_{2n}	\bar{Y}_2	\bar{x}_2
...
i	\bar{x}_{i1}	\bar{x}_{i2}	...	\bar{x}_{in}	\bar{Y}_i	\bar{x}_i
...
n	\bar{x}_{n1}	\bar{x}_{n2}	...	\bar{x}_{nn}	\bar{Y}_n	\bar{x}_n
Добавленная стоимость (по элементам)	\bar{V}_1	\bar{V}_2	...	\bar{V}_n		
Общий объем выпуска	\bar{x}_1	\bar{x}_2	...	\bar{x}_n		

Столбцы табл. 8.4 показывают структуру затрат или структуру используемых ресурсов каждой отраслью для производства продукции. Для столбцов устанавливается баланс:

$$\begin{aligned} \text{Расход отрасли} = \\ = \text{Промежуточные затраты} + \text{Добавленная стоимость,} \end{aligned}$$

что можно записать в виде

$$\bar{x}_i = \left(\bar{x}_{1j} + \bar{x}_{2j} + \dots + \bar{x}_{ij} + \dots + \bar{x}_{nj} \right) + \bar{V}_j, \quad j=1, \dots, n. \quad (8.16)$$

Промежуточные затраты определяются стоимостью исходных материалов, закупленных отраслью у других отраслей. Они представляют собой также факторные затраты отрасли в виде добавленной стоимости, т. е. в виде вновь созданной стоимости, распадающейся на доход работающих по найму, предпринимательскую прибыль и др.

Для строк и столбцов таблицы межотраслевого баланса имеют место следующие тождества:

$$\text{Выпуск отрасли} = \text{Расходы отрасли,}$$

$$\text{Общая сумма конечного спроса} = \text{Общая сумма добавленной стоимости,}$$

которые математически можно представить как

$$\bar{x}_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} + \bar{Y}_i = \sum_{i=1}^n \bar{x}_{ij} + \bar{V}_{i=j}, \quad i, j = 1, \dots, n,$$

откуда

$$\sum_{i=1}^n \bar{Y}_i = \sum_{j=1}^n \bar{V}_j.$$

Таблица межотраслевого баланса позволяет изучать потоки ресурсов, устанавливать зависимости между отраслями. Для более глубокого понимания функционирования экономики, отраженной в табл. 8.4, введем понятие коэффициента прямых затрат.

Коэффициент прямых затрат определяется как объем ресурса отрасли i , необходимый для производства единицы продукции отрасли j , т. е.

$$a_{ij} = \bar{x}_{ij} / \bar{x}_j, \quad i, j = 1, \dots, n.$$

После подстановки $\bar{x}_{ij} = a_{ij} \bar{x}_j$ в формулу (8.15) получаем

$$\bar{x}_i = \sum_{i=1}^n a_{ij} \bar{x}_j + \bar{Y}_i. \tag{8.17}$$

Это вплотную подводит нас к центральному вопросу межотраслевого анализа — как изменится объем выпуска отрасли \bar{x} , если при фиксированном значении коэффициента прямых затрат a_{ij} значение \bar{Y}_i изменится на величину $\Delta \bar{Y}_i$. Для ответа на этот вопрос формулу (8.17) запишем в матричной форме:

$$\mathbf{X} = \mathbf{AX} + \mathbf{Y}, \tag{8.18}$$

где

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \dots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix}; \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}; \quad \mathbf{Y} = \begin{pmatrix} \bar{Y}_1 \\ \bar{Y}_2 \\ \dots \\ \bar{Y}_n \end{pmatrix}.$$

Полученная формула (8.18) называется *леонтьевской моделью* межотраслевого баланса.

С учетом принятых допущений (см. ранее) распределение ВП n отраслей примет вид:

$$\begin{cases} X^1 = x_1^1 + x_2^1 + \dots + x_n^1 + Y^1, \\ X^2 = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 + Y^2, \\ \dots \\ X^n = x_1^n + x_2^n + \dots + x_n^n + Y^n, \end{cases} \tag{8.19}$$

где:

□ X^i ($i=1, 2, \dots, n$) — интенсивность ВП i -й отрасли;

□ Y^i ($i=1, 2, \dots, n$) — интенсивность КП i -й отрасли;

□ x_j^i ($i, j=1, \dots, n$) — интенсивность межотраслевого потока продукции из i -й отрасли на воспроизводство ВП j -й отрасли.

Полученная система уравнений связи дает бесчисленное множество сбалансированных решений: система из n уравнений содержит $2n + n^2$ неизвестных $X^1, \dots, X^n, Y^1, \dots, Y^n$ и матрицу межотраслевых потоков (x_j^i). Рассматриваемая модель нуждается в доопределении. Для того чтобы сократить число переменных, предполагают, что межотраслевые поставки x_j^i продукции i -й отрасли (i -го проекта) в j -ю отрасль (j -го проекта) зависят линейно от объема ВП X^j j -го потребителя и от нормы материалоемкости a_j^i , определяющей затраты продукции i -й отрасли на воспроизводство единицы ВП j -й отрасли, т. е.

$$x_j^i = a_j^i X^j, \quad i, j=1, \dots, n. \quad (8.20)$$

Тогда система уравнений (8.19) с учетом (8.20) принимает вид:

$$\begin{cases} X^1 = a_1^1 X^1 + a_2^1 X^2 + \dots + a_n^1 X^n + Y^1, \\ X^2 = a_1^2 X^1 + a_2^2 X^2 + \dots + a_n^2 X^n + Y^2, \\ \dots \\ X^n = a_1^n X^1 + a_2^n X^2 + \dots + a_n^n X^n + Y^n, \end{cases} \quad (8.21)$$

или

$$X^i = \sum_{j=1}^n a_j^i X^j + Y^i, \quad i=1, \dots, n. \quad (8.21')$$

Система уравнений (8.21) или (8.21') в отличие от системы уравнений (8.19) содержит $2n$ неизвестных (компоненты ВП и КП n отраслей). Для получения единственного решения n каких-либо переменных задают, например, компонент вектора ВП \mathbf{X} и по нему определяют компоненты вектора КП \mathbf{Y} ($\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}$) либо, наоборот, по фиксированному вектору КП \mathbf{Y} определяют вектор ВП \mathbf{X} ($\mathbf{Y} \rightarrow \mathbf{X}$). Таким образом, из уравнений связи (8.19) получают две задачи: задачу наблюдаемости и задачу синтеза.

Задача наблюдаемости ($\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}$) отражает процесс распределения ВП. Она является основой для составления отчетных балансов. Здесь входом в модель (или экзогенным фактором) является вектор ВП \mathbf{X} , а выходом — вектор КП \mathbf{Y} . Матричное представление этой модели

$$\mathbf{E} - \mathbf{A} \mathbf{X} = \mathbf{Y},$$

где \mathbf{E} — единичная матрица, элементы главной диагонали которой 1, а остальные элементы матрицы — 0.

Задача синтеза ($Y \rightarrow X$) отражает содержание процесса планирования ВП X по заданному вектору КП Y . Она отвечает на вопрос, в каком объеме надо планировать ВП отраслей X , чтобы обеспечить желаемый выпуск КП Y .

В задаче планирования ВП X синтез уравнений связи разрешается относительно вектора ВП X :

$$E - A \supset^{-1} Y = X. \quad (8.22)$$

Если во всех полученных моделях (8.15)—(8.22) вместо i и j отраслей понимать i и j проекты, то без потери общности эти модели верны для многопроектного управления.

Покажем эффективность введения моделей МОБ для многопроектного управления на стадии планирования.

1. Расчеты сбалансированных уровней производства исходя из вариантов КП (задача синтеза $Y \rightarrow X$).

Решаем систему уравнений $X = AX + Y$ при различных векторах Y .

Расчеты значительно упрощаются, если предварительно находится матрица полных затрат $E - A \supset^{-1}$. Тогда при корректировке заданий по КП легко определять необходимые изменения в планах производства:

$$\Delta X = (E - A \supset)^{-1} \Delta Y.$$

Другими словами, определим объем ВП программы, который обеспечит желаемый выпуск КП программы в соответствии со следующим матричным уравнением:

$$(E - A \supset)^{-1} Y = X,$$

где $(E - A \supset)^{-1}$ — оператор планирования, преобразующий вектор КП в вектор ВП или (в соответствии с его экономическим содержанием) — матрица коэффициентов полных затрат программы.

Обозначим элементы матрицы $(E - A \supset)^{-1}$ через c_{ij} , $i, j = 1, \dots, n$, тогда матрица коэффициентов полных затрат программы $C = (c_{ij})$, $i, j = 1, \dots, n$, элементы которой c_{ij} представляют собой затраты ВП проекта i , идущие на воспроизводство единицы КП проекта j .

Матрица коэффициентов косвенных затрат определяется как разность между матрицей коэффициентов полных затрат и матрицей коэффициентов прямых затрат программы.

Матрица коэффициентов полных затрат C является основой планирования программы. Процесс планирования значительно упростится, если заранее определим ее элементы, прежде всего элементы матрицы A .

Главная проблема расчетов по модели — подготовка исходной информации, т. е. определение плановых коэффициентов затрат и вариантов КП.

Существуют три основных подхода к определению коэффициентов затрат:

- статистическое прогнозирование;
- аналитический подход;
- использование информации из других моделей.

Методы статистического прогнозирования предполагают наличие достаточно длинных динамических рядов коэффициентов. Простейшая форма статистического прогноза — экстраполяция коэффициентов затрат. Более совершенный метод — построение уравнений регрессии, в которых в качестве аргументов выступает не только время, но также экономические, технологические, организационные факторы, определяющие изменение коэффициентов затрат.

Среди аналитических методов наибольшую известность получил так называемый метод RAS, предложенный Р. Стоуном. Название данного метода связано с формулой расчета коэффициентов на плановый период: $\mathbf{A}^1 = \mathbf{R}\mathbf{A}^0\mathbf{S}$, где \mathbf{A}^0 — матрица базисного года, \mathbf{A}^1 — матрица планового года, \mathbf{R} — диагональная матрица коэффициентов r_i , характеризующих среднее изменение коэффициентов затрат продукции i (по строке), \mathbf{S} — диагональная матрица коэффициентов s_j , характеризующих общее изменение материалоемкости продукции j (по столбцу). Таким образом, коэффициенты матриц \mathbf{R} и \mathbf{S} (их число равно $2n$) выражают общие гипотезы об изменении материалоемкости производства, на основе которых определяются все коэффициенты матрицы \mathbf{A}^1 (максимальное их число равно n^2). Метод RAS может использоваться при проведении ориентировочных плановых расчетов.

Важной особенностью методики определения плановых коэффициентов затрат является дифференцированный подход к различным коэффициентам. Исследования матриц МОБ приводят к выводу, что только незначительная доля всех коэффициентов оказывает существенное влияние на объемы производства. К числу существенных можно, например, отнести такие коэффициенты a_{ij} , изменение которых на 100% изменяет объем производства какой-либо отрасли более чем на 1%. Аналитические методы имеет смысл применять для определения только важнейших коэффициентов; для несущественных коэффициентов вполне достаточно использовать более простые и менее трудоемкие методы (экстраполяция, экспертные оценки, RAS) либо вообще исключить эти коэффициенты из матрицы \mathbf{A} , фиксируя общий расход продукции соответствующих отраслей и ресурсов на "второстепенные" нужды в правых частях уравнений МОБ.

2. Обоснование проекта со стороны производственных ресурсов (задача наблюдаемости $\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}$).

В математической модели МОБ различные функциональные элементы КП различаются: модель воспринимает только суммарные значения КП каждого вида — y_i .

Для планирования КП используются различные методы, можно выделить два основных направления:

- использование макроэкономических моделей для определения общих объемов КП с последующей детализацией ее отраслевой структуры;
- использование структурных моделей отдельных функциональных элементов КП.

В рамках статической модели наибольшие трудности возникают при определении плановых объемов КВ. Введение в статическую модель КВ как экзогенных величин решает только одну задачу: определить влияние того или иного вектора КВ на изменение объемов производства и потребностей в ресурсах. Для решения более широкого круга задач балансовой увязки объемов производства, КВ и КП требуется дополнять статическую модель некоторыми динамическими соотношениями.

Модель МОБ для плановых расчетов включает ограничения по общим ресурсам и производственным мощностям. При краткосрочном планировании производственные возможности ограничены в основном сложившимся распределением трудовых ресурсов и ОПФ.

При использовании модели для краткосрочного планирования главными ограниченными ресурсами являются производственные мощности, понимаемые как максимально возможные объемы производства соответствующих видов продукции ($x_j \leq N_j$).

На основе данных о производственных мощностях проводятся расчеты сбалансированных вариантов производства и КП.

При использовании модели в перспективном планировании методика обоснования производственных возможностей программы значительно усложняется. ОПФ и производственные мощности, необходимые в последнем году планового периода, в значительной мере создаются в течение планового периода. Поэтому статическая модель может использоваться только как составная часть динамической модели (иметь "входы" и "выходы", соединяющие ее со статическими моделями для других лет планового периода) либо дополняться динамическими соотношениями.

По некоторым видам продукции (проектов) существующие производственные возможности должны использоваться максимально (они лимитируют удовлетворение потребностей), а по другим — объемы производства должны быть рассчитаны в зависимости от потребностей в КП. Целесообразность фиксации некоторых объемов производства в расчетах по модели вытекает также из технологических и социально-экономических особенностей проектов.

Сформулируем задачу плановых расчетов по модели МОБ со смешанным составом неизвестных.

Пусть все виды продукции (проекты) разбиваются на две группы:

1. Продукты (m видов), по которым искомыми являются объемы производства — вектор \mathbf{X}_1 , а задаются объемы КП — вектор $\mathbf{Y}_1 = \mathbf{C}_1$ (оба вектора порядка m).
2. Продукты ($m - n$ видов), по которым задаются объемы производства (например, в соответствии с заданиями перспективных планов) — вектор $\mathbf{X}_2 = \mathbf{Q}_2$, а искомыми являются показатели КП — вектор \mathbf{Y}_2 (оба вектора порядка $n - m$).

Тогда решение системы относительно \mathbf{X}_1 и \mathbf{Y}_2 возможно следующим образом. Вначале решается подсистема порядка m

$$\mathbf{E} - \mathbf{A}_{11} \mathbf{X}_1 = \mathbf{C}_1 + \mathbf{A}_{12} \mathbf{Q}_2$$

и находится вектор \mathbf{X}_1 . Затем вектор \mathbf{X}_1 подставляется в подсистему порядка $n - m$

$$\mathbf{Y}_2 = \mathbf{E} - \mathbf{A}_{22} \mathbf{Q}_2 - \mathbf{A}_{21} \mathbf{X}_1,$$

каждое уравнение которой содержит по одному неизвестному и решается независимо.

Аналогично решается задача корректировки плана, когда требуется учесть влияние отклонений от плана выпуска продукции второй группы продуктов ($\Delta X_2 = \Delta Q_2$) на валовые выпуски первой группы продуктов (ΔX_1) и КП второй группы (ΔY_2) при условии выполнения заданий по КП первой группы ($\Delta Y_1 = 0$).

Взаимозависимости проектов в процессе реализации программы количественно могут быть выражены системой коэффициентов прямых, косвенных и полных затрат продукции и ресурсов. Каждый коэффициент полных затрат представляет сумму прямых и косвенных затрат, обусловленных выпуском единицы определенного вида продукции.

Проиллюстрируем сказанное, решив упрощенную задачу. Сформулируем задачу, когда при реализации разнородных проектов (изготовлении разнородной продукции) возможна конкуренция технологий отраслей производства (технологий реализации проектов).

Для реализации трех типов проектов $i = 1, 2, 3$ применяются три вида оборудования ($s = 1, 2, 3$). Для реализации проектов первых двух типов используются по три технологии $j = 1, 2, 3$, третьего вида — две технологии. Величина нормозатрат на выпуск единицы готовой продукции b_{isj} , фонд рабочего времени b_s (машиночасы) и планируемая прибыль P_{ij} единицы изделия приведены в табл. 8.5.

Таблица 8.5. Исходные данные к оптимизационной модели Леонтьева

Виды оборудования	Фонд времени b_s	Нормозатраты b_{isj}							
		$i = 1$			$i = 2$			$i = 3$	
		$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$	$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$	$j = 1$	$j = 2$
$s = 1$	20	2	2	1	3	0	4	3	3
$s = 2$	34	3	1	2	1	2	0	5	6
$s = 3$	48	0	1	3	2	3	1	1	0
Прибыль P_{ij}	ден. ед./шт.	11	7	5	9	6	7	18	15
Число изделий	штук	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{31}	x_{32}

Определить оптимальные количества условных единиц изделий и выбрать технологии их изготовления на имеющемся оборудовании из условия максимизации прибыли (1 у. ед. = 10 изделий).

Алгоритм решения:

1. Целевая функция — максимизация суммы прибыли

$$Z = \sum_i \sum_j P_{ij} x_{ij} \rightarrow \max$$

или

$$Z = 11x_{11} + 7x_{12} + 5x_{13} + 9x_{21} + 6x_{22} + 7x_{23} + 18x_{31} + 15x_{32} \rightarrow \max.$$

2. Ограничения по фонду рабочего времени:

$$\sum_i \sum_j b_{isj} x_{ij} \leq b_s$$

или в другой записи

$$2x_{11} + 2x_{12} + x_{13} + 3x_{21} + 4x_{23} + 3x_{31} + 3x_{32} \leq 20,$$

$$3x_{11} + x_{12} + 2x_{13} + x_{21} + 2x_{22} + 5x_{31} + 6x_{32} \leq 34,$$

$$x_{12} + 3x_{13} + 2x_{21} + 3x_{22} + x_{23} + x_{31} \leq 48.$$

3. Итак, линейная задача оптимизации содержит 8 основных переменных прямой задачи и три ограничения. Для ее решения используем электронные таблицы Excel.

В табл. 8.6 приведены результаты этого решения. Эти результаты представлены в форме, очень удобной для всестороннего экономического анализа. Такой анализ позволяет принять достаточно обоснованные решения по управлению системой отраслей, промышленных объединений, сотрудничающих фирм (проектов в рамках программы).

Таблица 8.6. Результат оптимального решения в модели Леонтьева

Основные переменные прямой задачи		Двойственные оценки U_{ij}^*	Дополнительные переменные прямой задачи S_i^*	Двойственные оценки V_i^*
x_{ij}	Значения, тыс. шт.			
x_{11}	0	2,0	0	2,0
x_{12}	7,6	0	0	3,0
x_{13}	0	3,0	0	0
x_{21}	1,6	0		
x_{22}	12,4	0		
x_{23}	0	1,0		
x_{31}	0	3,0		
x_{32}	0	9,0		
Максимальная величина прибыли $Z = 142$ ден. единицы				

4. Из табл. 8.6 следует, что в оптимальный план не вошли нерентабельные количества изделий (результатов проектов) x_{11} , x_{23} , x_{31} , x_{32} .

5. Составим двойственную задачу оптимизации:

- целевая функция — минимизация стоимости затрат ресурсов:

$$f = 20V_1 + 34V_2 + 48V_3 \rightarrow \min;$$

- ограничения по размеру прибыли:

$$2V_1 + 3V_2 \geq 11,$$

$$2V_1 + V_2 + V_3 \geq 7,$$

$$V_1 + 2V_2 + 3V_3 \geq 5,$$

$$3V_1 + V_2 + 2V_3 \geq 9,$$

$$2V_2 + 3V_3 \geq 6,$$

$$4V_1 + V_3 \geq 7,$$

$$3V_1 + 5V_2 + V_3 \geq 18,$$

$$3V_1 + 6V_2 \geq 15.$$

Условие неотрицательности переменных: $V_i \geq 0$.

Результаты решения двойственной задачи содержатся в табл. 8.6. Из них следует: $V_1^* = 2$, $V_2^* = 3$ ден. ед./ед. продукции. Двойственная же оценка "дорогих" изделий (результатов проектов) $V_3^* = 0$.

6. Рассчитаем для каждого из не вошедших в оптимальный план типов изделий (результатов проектов) величину недополученной прибыли:

$$Q_i^j = \sum_{s=1}^3 b_{is}^j V_s^*, \text{ ден. ед./ед. продукции.}$$

Например, для $x_{11}^1 = 0$ значение недополученной прибыли будет:

$$Q_1^1 = 2V_1^* + 3V_2^* = 2 \times 2 + 3 \times 3 = 12 \text{ ден. ед./ед. продукции.}$$

А намечавшаяся прибыль $P_1^1 = 11$ ден. ед./ед. продукции. Следовательно, если бы x_{11}^1 вошел в оптимальный план выпуска продукции 1-го типа по первой технологии, это принесло бы убытки $\Delta_{y6}^j = Q_i^j - P_i^j = 13 - 11 = 2$ ден. ед./ед. продукции.

Подсчитанные по такому алгоритму значения Δ_{y6}^j помещены в табл. 8.7.

Таблица 8.7. Анализ недополученной прибыли

Плановые x_{ij} количества изделий	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{31}	x_{32}
Недополученная прибыль Q_i^j , ден. ед./ед. продукции	13	7	8	9	6	8	21	24
Намечавшаяся прибыль P_i^j , ден. ед./ед. продукции	11	7	5	9	6	7	18	15
Разность Δ_{y6}	2	0	3	0	0	1	3	9

Наличие убытка объясняется ограниченностью фонда рабочего времени для выпуска более дорогих изделий. Резерв рабочего времени первых двух типов оборудования даст наибольший вклад в получение максимальной прибыли: увеличение на единицу этого резерва увеличит значение целевой функции на 5 ден. ед. Значения возможного убытка показаны в табл. 8.6 как U_{ij}^* .

8.5. Математический аппарат производственных функций при управлении инновациями¹

Основной функцией руководителя проекта является оперативное руководство работами на всех стадиях жизненного цикла проекта, в том числе на стадии планирования и собственно реализации проекта. Оперативное руководство — это процесс принятия таких решений, в результате которых затраты на осуществление проекта не превышают плановых лимитов, т. е. оперативное руководство состоит из оценки степени технической готовности работ над проектом и корректировки отклонений от планового графика.

На практике функцию оперативного руководства не следует отделять от функции планирования, поскольку оперативное руководство уже предполагает существование некоторого плана, который служит эталоном для измерения и оценки степени продвижения работ и позволяет перейти к более совершенному принципу управления — управлению по отклонениям. Кроме того, в процессе управления используется сравнение первоначального плана с рядом работ, что позволяет вносить соответствующие коррективы в планы. Таким образом, планирование, оперативное управление и корректировка плана являются взаимосвязанными операциями, выполнение которых постоянно вменяется в обязанности руководителя проекта.

Производственные функции (ПФ) могут служить инструментом, позволяющим проводить разнообразные аналитические расчеты, определять эффективность использования и маневра ресурсов, целесообразность их дополнительного вовлечения в реализацию проектов, планировать выпуск продукции и контролировать реальность планов. Важную роль играют ПФ и в качественном исследовании технико-экономических систем, являясь неотъемлемой частью большинства комплексных моделей экономической динамики, к которым, в первую очередь, относятся различные модели МОБ.

В основе концепции ПФ лежат два принципа моделирования: целевая направленность и аппроксимационный характер модели.

Принцип целенаправленности моделирования состоит в последовательном использовании информации о цели построения модели и сфере ее применения практически на всех этапах построения ПФ — от формирования информационной базы до вычислительных методов оценки параметров. Поскольку цели моделирования могут быть различными, в качестве моделей одного и того же процесса могут использоваться разные ПФ.

¹ Раздел написан с участием магистранта И. М. Шахова.

Согласно аппроксимационному принципу каждая экономико-статистическая модель рассматривается как звено в системе аппроксимации — процесса последовательного, приближенного и все более точного описания реального явления. ПФ конкретного объекта при таком подходе — результат поиска наиболее адекватного в данных условиях математического описания процесса производства в конкретной экономической системе. При этом условия построения ПФ включают имеющуюся в данный момент информацию о характере функционирования производства, целях и доступных средствах моделирования.

Таким образом, *производственной функцией* называется аналитическое соотношение, связывающее переменные величины затрат (факторов, ресурсов) с величиной выпуска продукции.

С помощью ПФ решаются задачи:

- оценки отдачи ресурсов в производственном процессе;
- прогнозирования экономического роста;
- разработки вариантов плана развития производства;
- оптимизации функционирования хозяйственной единицы при условии заданного критерия и ограничений по ресурсам.

Общий вид ПФ:

$$Y = Y(R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, R_n)$$

где Y — показатель, характеризующий результаты производства; R_i — факторный показатель i -го производственного ресурса; n — количество факторных показателей.

ПФ определяются двумя группами предположений: математических и экономических.

Математически предполагается, что ПФ должна быть непрерывной и дважды дифференцируемой.

Экономические предположения состоят в следующем.

При отсутствии хотя бы одного производственного ресурса производство невозможно, т. е. выполняется:

$$Y(0, R_2, \dots, R_i, \dots, R_n) = \dots = Y(R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, 0) = \dots = Y(R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, 0) = 0.$$

Рост использования ресурсов приводит к росту результата производства, т. е. выполняются соотношения:

$$dY/dR_i > 0, \quad i = 1, \dots, n.$$

Увеличение затрат одного ресурса приводит к снижению эффективности его использования:

$$d^2Y/dR_i^2 < 0, \quad i = 1, \dots, n.$$

При макроэкономическом моделировании часто используется предположение о том, что:

$$Y(\lambda R_1, \lambda R_2, \dots, \lambda R_i, \dots, \lambda R_n) = \lambda Y(R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, R_n), \quad \text{при } \lambda > 0,$$

где λ — постоянная, говорящая о пропорциональности роста результата росту затрат ресурсов.

При условии выполнения сделанных предположений график двухфакторной ПФ $Y = F(K, L)$ имеет вид, представленный на рис. 8.8.

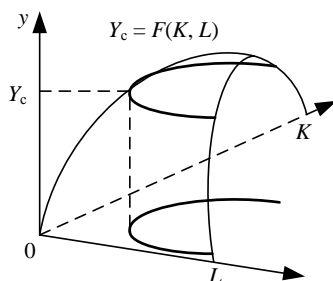


Рис. 8.8. График производственной функции

Возьмем точку Y_c , отражающую уровень производства Y_c . Проведем через эту точку плоскость, параллельную плоскости KOL и пересекающую производственную поверхность. Проекция линии пересечения на плоскость KOL называется *изоквантой*, или производственной кривой безразличия $Y_c = F(K, L) = \text{const}$.

Изокванта — геометрическое место точек, которым соответствует одинаковый уровень выпуска продукции.

Смысл изокванты состоит в том, что одно и то же количество продукции Y_c может быть произведено при различных сочетаниях ресурсов производства K и L .

Проекции производственной функции на плоскости YOK и YOL образуют кривые, которые называются кривыми "затраты — выпуск".

ПФ позволяют определить средние и предельные показатели, характеризующие производственный процесс: средние отдачи ресурсов, предельные отдачи ресурсов, коэффициенты эластичности выпуска по ресурсам, предельные нормы замещения ресурсов, коэффициенты эластичности замещения ресурсов.

В табл. 8.8 дан перечень наиболее известных классов функций. При этом для простоты приведены лишь их двухфакторные записи, т. е. только для $n = 2$.

Таблица 8.8. Виды производственных функций

Название ПФ	Двухфакторная ПФ, использование
1. Функция с фиксированными пропорциями факторов (ПФ Леонтьева)	$Y = \min \{x_1/a_1, x_2/a_2\}$ Предназначена для моделирования строго детерминированных технологий, не допускающих отклонения от технологических норм использования ресурсов на единицу продукции. Обычно используются для описания мелкомасштабных или полностью автоматизированных производственных объектов
2. ПФ Кобба — Дугласа	$Y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2}$ Используется для описания среднемасштабных объектов (от промышленного объединения до отрасли), характеризующихся устойчивым, стабильным функционированием

Таблица 8.8 (окончание)

Название ПФ	Двухфакторная ПФ, использование
3. Линейная ПФ	$Y = a_1 x_1 + a_2 x_2$ <p>Применяется для моделирования крупномасштабных систем (крупная отрасль, народное хозяйство в целом), в которых выпуск продукции является результатом одновременного функционирования множества различных технологий</p>
4. ПФ Аллена	$Y = a_0 x_1 x_2 - a_1 x_1^2 - a_2 x_2^2$ <p>Предназначена для описания производственных процессов, в которых чрезмерный рост любого из факторов оказывает отрицательное влияние на объем выпуска. Обычно используется для описания мелкомасштабных ПС с ограниченными возможностями переработки ресурсов</p>
5. ПФ постоянной эластичности замены факторов (ПЭЗ или CES)	$Y = \left(a_1 x_1^{a_3} + a_2 x_2^{a_3} \right)^{a_4}$ <p>Применяется в случаях, когда отсутствует точная информация об уровне взаимозаменяемости производственных факторов и есть основания предполагать, что этот уровень существенно не изменяется при изменении объемов вовлекаемых ресурсов. Может быть использована (при наличии средств оценивания параметров) для моделирования систем любого уровня</p>
6. ПФ с линейной эластичностью замены факторов (LES)	$Y = x_1^{a_0} \left(a_1 x_1 + a_2 x_2 \right)^{a_3}$ <p>Рекомендуется для описания производственных процессов, у которых возможность замещения вовлекаемых факторов существенно зависит от их пропорций</p>
7. Функция Солоу	$Y = \left(a_1 x_1^{a_3} + a_2 x_2^{a_4} \right)^{a_5}$ <p>Может использоваться примерно в тех же ситуациях, что и ПФ ПЭЗ, однако предпосылки, лежащие в ее основе, слабее предпосылок ПЭЗ. Рекомендуется в тех случаях, когда предположение об однородности представляется неоправданным. Может моделировать системы любого масштаба</p>
8. Ограниченная функция ПЭЗ	$Y = \min \left(x_1/a_1, x_2/a_2, \left(a_3 x_1^{a_5} + a_4 x_2^{a_5} \right)^{a_6} \right)$ <p>Предназначена для описания двухрежимного производственного процесса, в котором один из режимов характеризуется отсутствием заменяемости факторов, другой — ненулевой постоянной (но не известной заранее) величиной эластичности замены. Аналогично — ограниченные функции Кобба — Дугласа, Солоу и др.</p>
9. Много-режимная функция	$Y = \left(a_{11} x_1^{a_{11}} + a_{21} x_2^{a_{11}} \right)^{a_1} \dots \left(a_{1k} x_1^{a_{1k}} + a_{2k} x_2^{a_{1k}} \right)^{a_k}$ <p>Используется при описании процессов, в которых уровень отдачи каждой новой единицы ресурса скачкообразно меняется в зависимости от соотношения факторов. Целесообразно применять при наличии априорной информации о числе режимов, а иногда и о ширине "переходной" области между режимами</p>
10. ПФ ЛП	$Y = \min \left(a_1/a_{11}, x_2/a_{12} \right) \dots \min \left(a_1/a_{k1}, x_2/a_{k2} \right)$ <p>Имеет смысл использовать в тех случаях, когда выпуск продукции является результатом одновременного функционирования k фиксированных технологий, использующих одни и те же ресурсы</p>

Приведем графики некоторых наиболее часто используемых в практике управления инновациями производственных функций (рис. 8.9—8.11).

Такая модель (см. рис. 8.9) отражает тот факт, что ресурсы не могут заменять друг друга. Если один из ресурсов ограничен, можно рассчитать оптимальный (наименьший) требуемый объем второго ресурса.

Для получения требуемого выпуска можно выбрать соотношение затрат ресурсов L и K .

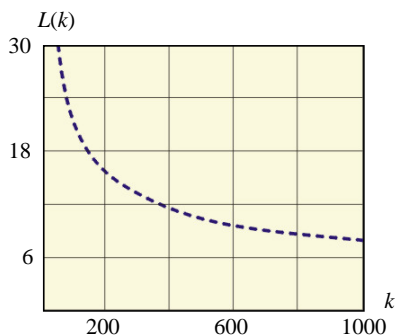


Рис. 8.9. Функция с фиксированными пропорциями факторов (ПФ Леонтьева)
 $Y = \min(L/a_1, K/a_2)$

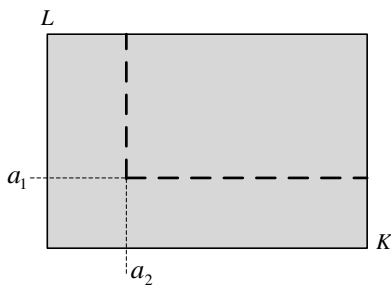


Рис. 8.10. Производственная функция Кобба — Дугласа
 $Y = a_0 L^a K^{1-a}$

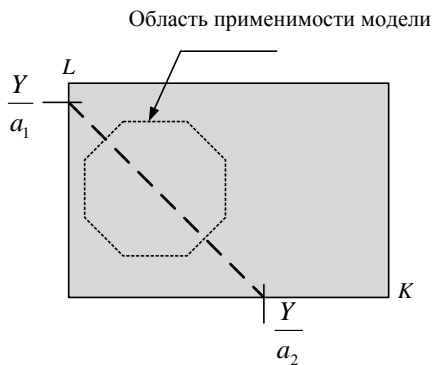


Рис. 8.11. Линейная производственная функция $Y = a_1 L + a_2 K$

Модель на рис. 8.11 используется при взаимозаменяемости ресурсов.

На практике ПФ строятся на основе изучения конкретного производственного процесса или процесса реализации ИП. При этом прежде всего определяется вид аналитического выражения для функции, а затем методами математической статистики — численные значения параметров. Чаще всего используются линейные ПФ вида

$$f(x) = \sum_{i=1}^m a_i x_i,$$

а также степенные функции

$$f(x) = A \prod_{i=1}^m x_j^{a_i},$$

для которых проблема оценивания параметров сводится к линейной задаче путем перехода к ней логарифмированием функции.

ПФ по существу представляет собой факторное разложение одного из обобщающих показателей — объема выпуска продукции. Построение этой функции дает возможность проводить анализ и оценку влияния факторов на динамику объема выпуска за определенный период. Рассмотрим этапы построения ПФ для предприятия, реализующего ИП.

Пусть задана ПФ для предприятия $f(x_1, \dots, x_m)$. Однородная продукция может производиться различными производственными способами, различающимися между собой эффективностью использования ресурсов — разнообразных материалов, затрат труда рабочих разных профессий и т. п.

Каждый производственный способ в пределах рассматриваемого периода (года) обладает фиксированной производственной мощностью, т. е. максимально возможным объемом выпуска.

Обозначим:

- y_j — количество товара, производимое j -м производственным способом, $j=1, \dots, n$;
- m_j — производственная мощность j -го способа (ед. товаров/год);
- x_{ij} — удельные затраты i -го ресурса на единицу товара, производимого j -м производственным способом (ед. ресурсов/ед. товаров);
- w_i — стоимость единицы i -го ресурса (руб./ед. ресурсов), $i=1, \dots, m$;
- w_0 — объем фиксированных затрат по обслуживанию производства и управлению (руб./год).

Задача определения объема выпуска различными производственными способами, обеспечивающими достижение максимальной прибыли, имеет вид:

$$P \sum_{j=1}^n y_j - \left[\sum_{i=1}^m w_i \sum_{j=1}^n x_{ij} y_j + w_0 \right] \rightarrow \max x_j. \quad (8.23)$$

Максимизация осуществляется по производственным способам. Используя ПФ, выражение (8.23) преобразуем следующим образом:

$$Pf(x_1, \dots, x_m) \rightarrow \left[\sum_{i=1}^m w_i \sum_{j=1}^n x_{ij} y_j + w_0 \right] \rightarrow \max x_j \quad (8.24)$$

или

$$f(x_1, \dots, x_m) \rightarrow \max \sum_{j=1}^n y_j, \quad (8.25)$$

при ограничениях на ресурсы и производственную мощность:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} y_j \leq a_i, \quad i=1, \dots, m,$$

$$y_j \leq m_j, \quad j=1, \dots, n.$$

Условие (8.24) максимизирует прибыль, условие (8.25) — объем производства по производственным способам.

Подставив выражение (8.24) в виде

$$Pf(x_1, \dots, x_m) \rightarrow \max x_j, \quad \left[\sum_{i=1}^m w_i x_i + w_0 \right] \quad (8.26)$$

получим модель, в которой максимизация прибыли осуществляется по объемам вовлекаемых в производство ресурсов x_j — переменным производственным факторам. Постоянные факторы w_0 неизменны. Их наиболее эффективное использование уже отражено в ПФ. Для случая нелинейной ПФ решение задачи (8.26) определяется совокупностью уравнений

$$P \partial f / \partial x_i = w_i, \quad i=1, \dots, m, \quad (8.27)$$

где слева стоит доход предприятия от применения i -го фактора при фиксированных количествах прочих факторов, справа — цена i -го фактора.

Уравнение (8.27) отражает принцип вовлечения факторов предприятием, максимизирующим прибыль: оно до тех пор увеличивает количество используемого фактора, пока прирост дохода от дополнительной единицы факторов не сравняется с его ценой, при прочих равных условиях.

Поскольку ПФ представляет собой наиболее обобщенную модель функционирования экономического объекта, ее можно использовать для сравнения работы различных объектов. Обычно сравнение работы двух предприятий за период базируется на попарном сопоставлении показателей производительности труда, фондоотдачи, оборачиваемости оборотных средств, материалоемкости. Показатель сравнительной экономии ресурса x на предприятии Б по сравнению с предприятием А за один и тот же период (или на одном предприятии за разные периоды) вычисляется по формуле:

$$\Xi(x) = x_A \times \frac{Y_B}{Y_A} - x_B, \quad (8.28)$$

где x_A , x_B — количество используемого ресурса на предприятиях А и Б; Y_A , Y_B — соответствующие объемы выпуска продукции.

Уменьшаемое в этой формуле показывает количество ресурса x , необходимое для производства продукции Y_B на предприятии Б при условии, что ресурсоемкость производства на предприятиях А и Б одинакова. Вычитаемое выражает количество ресурса, необходимое для производства продукции Y_B в условиях производства на предприятии Б. Если $\Xi > 0$, то эффективность использования ресурса x на предприятии Б выше, чем на предприятии А.

Формула построена на сравнении реальной ситуации на предприятии Б с условной ситуацией, когда "технология" предприятия А переносится на предприятие Б. Понятие "технология" при этом фактически сводится к ресурсоемкости. Эта формула может быть получена из факторного разложения величины $x_A - x_B$ на сумму двух слагаемых:

$$x_A - x_B = \left[x_A \times Y_B / Y_A - x_B \right] + \left[x_A - x_B \times Y_B / Y_A \right] \quad (8.29)$$

первое из которых выражает вклад в $x_A - x_B$ изменения ресурсоемкости продукции, второе — вклад изменения объема выпуска. Здесь используется тождество $x = ux/y$ и предполагается такая условная последовательность от ситуации предприятия А к ситуации предприятия Б: сначала ресурсоемкость при постоянном выпуске изменяется от x_B/Y_B до x_A/Y_A , затем объем выпуска при постоянной ресурсоемкости — от Y_B до Y_A . Поскольку данные для обоснования последнего предположения, так же, как и для обратной последовательности, обычно отсутствуют, интегральный метод рекомендует вместо формулы (8.28) более сбалансированную формулу для экономии ресурса x :

$$\Theta(x) = 1/2 \left[x_A \times Y_B / Y_A - x_B \right] + \left[x_A - x_B \times Y_A / Y_B \right] \quad (8.30)$$

Эта формула, однако, тоже не может использоваться в большинстве случаев для сравнения эффективности работы двух предприятий, поскольку в ней фигурирует лишь один вид ресурсов. Часто бывает так, что производительность труда выше на одном предприятии, а фондоотдача — на другом. В таких случаях необходим показатель совокупной эффективности использования основных производственных ресурсов.

Для получения такого показателя рассмотрим вместо факторного разложения прироста (экономии) ресурса $x_A - x_B$ аналогичное разложение прироста объема производства $Y_B - Y_A$. Согласно интегральному методу это разложение имеет вид:

$$Y_B - Y_A = 1/2 \left[x_A \times Y_B / x_B - Y_A \right] + \left[Y_B - x_B \times Y_A / x_A \right] + \\ + 1/2 \left[x_B \times Y_A / x_A - Y_A \right] + \left[Y_B - x_A \times Y_B / x_B \right]$$

где первое слагаемое выражает вклад в $Y_B - Y_A$ изменения ресурсоотдачи. По сути дела суммируются результаты сравнения использования ресурсов x_A в технологии предприятия Б и ресурсов x_B в технологии предприятия А. Технология в данном случае характеризуется показателем ресурсоотдачи.

Выражение $\Theta = 1/2 \left[x_A Y_A / x_B - Y_A + x_B Y_A / x_A \right]$ допускает обобщение на случай нескольких ресурсов. Пусть $x_{A,B} = \left(x_{1A,B}, \dots, x_{nA,B} \right)$ — вектор ресурсов предприятий А и Б, $f_{A,B} \left(x_{1,A,B}, \dots, x_{n,A,B} \right)$ — их ПФ с областями определения M_A и M_B , причем x_A, x_B принадлежат этим областям. Сравнительная эффективность совокупного использования ресурсов в этих условиях оценивается по формуле:

$$\Theta f = 1/2 \left[f_B \left(x_A \right) - Y_A + Y_B - f_A \left(x_B \right) \right]$$

Проблема сравнения эффективности различных технологий в общем случае решается путем анализа индексов — измерителей технологической эффективности. Разработка и расчет конкретных значений этих индексов обычно основаны на со-

поставлении векторов затрат производственных факторов и конечных результатов производства в натуральном или стоимостном выражении за некоторый определенный период.

В качестве примера рассмотрим построение и исследование модели развития инжиниринговых систем с использованием ПФ.

Целью исследования региональных инновационных фирм (РИФ) является выявление закономерностей их развития для разработки стратегий управления их функционированием в интересах региона.

На рис. 8.12 приведена схема управления развитием РИФ. Элемент системы (ЭС) представляет собою инжиниринговую фирму, функционирование которой описывается вектором показателей \bar{y}_r , вектором управления \bar{u}_r и вектором возмущения $\bar{f}_r = \bar{f}_A, \bar{f}'$, который представлен в виде двух компонентов: \bar{f}' — вектор внешних возмущений, действующих на систему, и \bar{f}_A — вектор внешних возмущений, связанных с управленческой деятельностью администрации региона. Поведение администрации описано следующими показателями: \bar{y}_p — показатель развития региона; \bar{f}_p — внешние воздействия на регион; \bar{u}_A — управление воздействием на регион, выработанное администрацией.

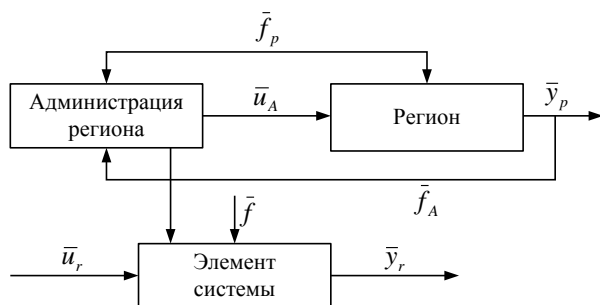


Рис. 8.12. Структура управления развитием РИФ

Объектом изучения является элемент системы, который функционирует в определенной социально-экономической среде. Его развитие происходит в соответствии с собственными интересами, которые в общем случае противоречат целям региона. Задачей администрации, которая представляет интересы региона, является обеспечение условий, в которых цели региона и отдельного объекта совпадают. Причем в условиях рыночной экономики такое управление должно быть не директивным, а ситуационным. Администрация должна создавать условия (ситуацию), в которых поведение элементов соответствует целям региона в целом. Общая схема задачи управления может быть сформулирована следующим образом.

Возможны две постановки задачи оптимального управления:

1. При "пассивной" стратегии администрации.
2. При "активной" стратегии администрации.

Предполагается, что руководство ЭС всегда ищет оптимальную стратегию своего развития, руководствуясь своими критериями. При первой постановке задачи компоненты вектора \bar{f}_A заранее определены и известны. Во втором случае компоненты \bar{f}_A могут меняться в соответствии с замыслами администрации.

Рассмотрим задачу стратегического управления развитием фирмы. Для построения концептуальной модели процесса развития необходимо выделить минимально необходимый набор управляемых, изменяемых в определенных пределах факторов, показателей и связей, наиболее существенно влияющих на получение желаемых конечных результатов.

Объектом моделирования является самостоятельное звено системы регионального инжиниринга — инжиниринговая фирма в современных рыночных условиях.

Модель должна учитывать как минимум следующие группы показателей, описывающих: результаты, ресурсы, производство, средства развития, экономику и финансы, управляющие воздействия, оценку эффективности ЭС.

Будем считать, что конечные результаты описываются следующими группами показателей: выпуск продукции и услуг (в стоимостном выражении), среднее потребление и прибыль.

Средствами развития являются производство, дающее основной вклад в развитие мощностей (производственных фондов) и их структуры, и научно-технический прогресс, дающий основной вклад в изменение удельных показателей эффективности.

Главным фактором, определяющим конкурентоспособность ЭС во внешнем мире и возможность интенсивного развития при ограниченных ресурсах, является эффективность.

Ее показатель определяется отношением результата (выхода) к ресурсам (входу). Это такие внешние показатели, как:

- интегральный показатель — это: средний показатель (отношение выпуска к затратам и, наоборот, затрат к выпуску); индекс прироста эффективности — отношение индекса прироста выпуска (дохода) к суммарному приросту ресурсов;
- материалоемкость;
- производительность труда;
- фондоотдача и ряд других (рентабельность и др.).

Выбор оптимальной стратегии управления развитием фирмы, занимающейся наукоемким производством, заключается в определении параметров математической модели, а именно оптимальной доли потребления и доли отчислений на развитие инструментально-кадровой среды.

Проведем анализ данных, характеризующих финансово-экономическую деятельность предприятия в период 1992—1996 гг. (в качестве примера рассматривалась деятельность региональных инжиниринговых фирм в социально-экономических условиях Оренбургской области и сложившаяся система инжиниринга в области в целом). Определим параметры производственной функции, необходимые для построения математической модели.

Будем использовать производственную функцию вида:

$$Y = aF^\alpha L^{1-\alpha},$$

где Y , F и L — годовой оборот фирмы, стоимость основных фондов и количество трудовых ресурсов, соответственно; a и α — параметры производственной функции, подлежащие определению.

Результатом исследований является анализ влияния стоимости основных фондов и трудовых ресурсов на годовой оборот фирмы.

Производственная функция, описывающая динамику развития инжиниринговых фирм, имеет следующий вид:

$$Y = 1864208F^{0,270002}L^{1-0,270002} \quad (8.31)$$

Скорректированный коэффициент детерминации приблизительно равен 80%, что указывает на достаточно высокую адекватность модели.

Результаты аппроксимации значений Y приведены на рис. 8.13, где Y_m — значение годового оборота, найденного по формуле (8.31); Y_r — реальное значение этого показателя.

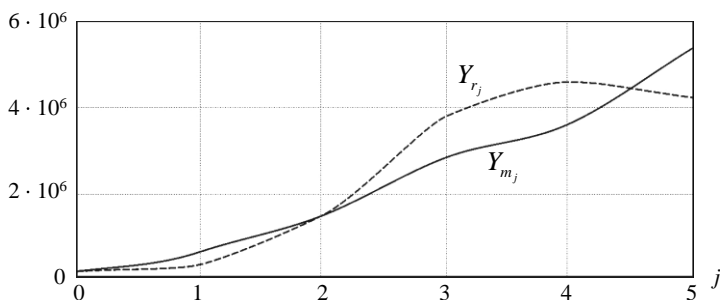


Рис. 8.13. Графическое представление результатов аппроксимации производственной функции

В процессе вычислений использованы следующие значения параметров:

- темп выбытия трудовых ресурсов $q_1 = 0,2/12$ (в месяц);
- коэффициент выбытия основных фондов $q_2 = 0,2/12$ (в месяц);
- коэффициент амортизации $\mu = 0,14/12$ (в месяц);
- начальное количество производственных фондов $F_0 = 60$ млн руб.;
- первоначальный уровень трудовых ресурсов $L_0 = 3$ человека;
- ставка заработной платы $s = 1$ млн руб.

Как было указано ранее, целесообразно рассмотреть два варианта развития системы:

- при пассивной стратегии управления регионом (задача 1);
- при активной стратегии регионального управления (задача 2).

В первом случае задача сводится к следующей.

На каждом этапе развития ($\Delta t = 1$ месяц) необходимо найти оптимальные значения управляющих параметров γ (доля отчислений на развитие основных фон-

дов) и u (доля отчисления из дохода на потребление), такие, чтобы максимизировать удельное потребление системы, при условии, что объем выпускаемой продукции не уменьшается.

В результате проведенных вычислений в среде Mathcad при такой постановке задачи система обеспечивает высокое качество развития при выборе управляющих параметров равными $u=0,95$ и $\gamma=0,95$. Основные производственные показатели: трудовые ресурсы $L_{отн}$, основные производственные фонды $F_{отн}$, доход $D_{отн}$ равномерно растут примерно с одинаковым темпом около 4% за год. Протяженность траектории — 3 года (36 месяцев).

Рассмотрим результаты моделирования, полученные при выборе активной стратегии со стороны администрации.

В каждый период времени $\Delta t=1$ месяц найти оптимальные значения управляющих параметров γ (доля отчислений на развитие основных фондов) и u (доля отчислений из доходов на потребление) так, чтобы максимизировать фондовооруженность производственной фирмы k при условии, что уровень доходов, приходящийся на единицу трудовых ресурсов, выше уровня средней заработной платы в регионе и объем выпуска является неубывающей функцией.

В графическом виде результаты эксперимента представлены на рис. 8.14. Темп роста основных производственных показателей составляет 3% за год.

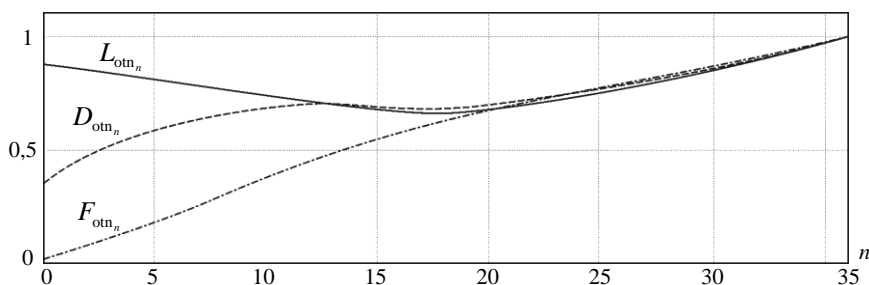


Рис. 8.14. Динамика развития основных производственных параметров в относительных единицах

Наблюдаемое в первые полтора года убывание трудовых ресурсов обусловлено наличием периода становления в процессе стабилизации развития системы в целом. В дальнейшем происходит рост этого параметра.

Такой характер поведения показателя трудовых ресурсов вызван также изменением значений управляющих воздействий на этом этапе развития (рис. 8.15).

Из полученных результатов следует, что на процесс насыщения удельного потребления затрачивается больше времени (20 месяцев), однако полученные при решении задачи 2 значения основных производственных показателей выше, чем соответствующие параметры задачи 1.

Таким образом, стратегия управления со стороны администрации не противоречит интересам фирмы и приводит к улучшению основных производственных показателей.

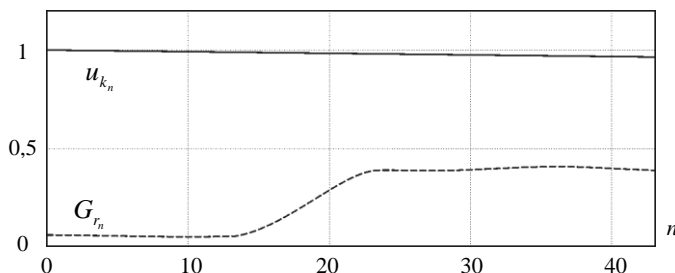


Рис. 8.15. Значения управляющих параметров u и γ

Контрольные вопросы

1. В чем заключается особенность системного подхода к исследованию процесса управления проектами?
2. Перечислите методы управления инновационными проектами, применяемые на различных фазах жизненного цикла, и дайте им характеристику.
3. Назовите и кратко охарактеризуйте основные эвристические методы управления проектами.
4. Перечислите сетевые модели, используемые в практике управления проектами.
5. В чем состоит суть метода критического пути (СРМ-метода)?
6. Сформулируйте идею метода анализа и оценки программ (PERT-метода).
7. Назовите основные ограничения балансового метода.
8. Перечислите основные классы балансовых моделей.
9. Охарактеризуйте возможности использования однопродуктовых балансовых моделей Леонтьева при управлении проектами.
10. В каких ситуациях используются многопродуктовые модели Леонтьева?
11. Сформулируйте задачу наблюдаемости и задачу синтеза при управлении проектом на стадии планирования.
12. В чем состоят особенности применения балансовых моделей к многопроектному управлению инновациями?
13. В чем состоит основная идея построения производственной функции?
14. Приведите примеры наиболее часто использующихся производственных функций.

Глава 9



Многопроектное управление

Многопроектное управление, инновационные программы, классификация программ, портфель проектов, синергетический эффект, показатели качества и управление портфелем, модели инновационного развития, классификация моделей, модели Эрроу, Ромера, Лукаса.

9.1. Инновационная программа как объект управления

Инновационные программы являются сложной комбинацией проектов (мульти- и мегапроектов) и как объект управления значительно отличаются от отдельного проекта (монопроекта) или совокупности мало связанных между собой проектов, выполняемых некой организацией.

Инновационная программа — сложный объект, в котором проекты взаимосвязаны функционально, а также по срокам, исполнителям и ресурсам. Напомним введенные ранее (см. главу 2) определения.

Монопроект отличается поставленной однозначной инновационной целью (создание конкретного изделия, технологии и т. п.), осуществляется в жестких временных и финансовых рамках, выполняется чаще всего одной организацией и требует руководителя (координатора) проекта.

Мультипроект — проекты представляются в виде комплексных программ, объединяющих десятки монопроектов, в совокупности направленных на достижение сложной инновационной цели (создание научно-технического комплекса, решение сложной технологической проблемы и т. п.).

Мегапроект — многоцелевая комплексная программа, объединяющая ряд мультипроектов и сотни монопроектов, связанных между собой одним деревом целей. Требуют централизованного финансирования и руководства из координационного центра. На основе мегапроектов могут достигаться такие инновационные цели, как техническое перевооружение отрасли или создание новой отрасли, решение региональных и федеральных проблем, повышение конкурентоспособности отечественных товаров и т. п. Формирование и реализация мегапроектов может потребовать объединения усилий ряда отраслей, регионов, крупных корпораций, групп стран.

Программа — группа взаимосвязанных проектов и различных мероприятий, объединенных общей целью и условиями их выполнения.

Программа, так же, как и проект, является объектом управления. Однако в отличие от отдельного проекта она требует специальных методов координации и многопроектного управления, обеспечивающих достижение общей цели программы при соблюдении заданных ограничений и условий ее выполнения.

Выполнение отдельного проекта в составе программы может не давать ощутимого результата (дохода), в то время как осуществление всей программы обеспечивает максимальную эффективность (прибыль).

Программы могут носить макроэкономический характер и затрагивать интересы значительной части населения. Это требует тщательной подготовки программ и специальных методов координации и управления при их осуществлении.

Портфель проектов — совокупность разнообразных, обычно не взаимозависимых, проектов, выполняемых в интересах одной или нескольких организаций (компаний) и, как правило, имеющих общие ограничения по ресурсам.

Программы можно условно разделить на мультипроекты — проекты представляются в виде комплексных программ, объединяющих десятки монопроектов, в совокупности направленных на достижение сложной инновационной цели (создание научно-технического комплекса, решение сложной технологической проблемы и т. п.). Чаще всего они осуществляются в рамках крупных организаций и предприятий. Такие программы связаны с определением концепции и направлений стратегического развития предприятий и организаций. К этому классу проектов относятся, например, проекты создания новых производственных или организационных структур, конверсии оборонных предприятий, трансформации госпредприятий, создания системы внутрифирменного управления для выполнения множества заказов (проектов) и услуг в рамках производственной программы фирмы, ограниченной ее производственными, финансовыми, временными возможностями и требованиями заказчиков.

К особенностям мультипроектов можно отнести:

- тесную взаимосвязь и переплетение различных проектов: экономических, социальных, организационных и технических, в том числе инвестиционных и инновационных, относящихся к "внутренним" проектам организации;
- тесную взаимосвязь "внутренних" и "внешних" проектов производства различной продукции и оказания услуг, осуществляемых организацией для внешнего рынка.

Управление такой совокупностью проектов должно осуществляться с учетом реальных возможностей организации и требований заказчиков.

Пример мультипроекта: программа производства вертолета содержит проекты разработки нового двигателя, конструирования и совершенствования отдельных технических систем и т. д.

Мегапроекты — многоцелевая комплексная программа, объединяющая ряд мультипроектов и сотни монопроектов, связанных между собой одним деревом целей, выделенными ресурсами и временем выполнения. Требуют централизованного финансирования и руководства из координационного центра. На основе мегапроектов могут достигаться такие инновационные цели, как техническое перевооружение отрасли или создание новой отрасли, решение региональных и федеральных проблем, повышение конкурентоспособности отечественных товаров и т. п. Формиро-

вание и реализация мегапроектов может потребовать объединения усилий ряда отраслей, регионов, крупных корпораций, групп стран.

Инновационные программы являются сложной комбинацией проектов (мульти- и мегапроектов) и как объект управления значительно отличаются от отдельного проекта (монопроектка) или совокупности мало связанных между собой проектов, выполняемых некой организацией.

Инновационная программа — сложный объект, в котором проекты взаимосвязаны функционально, а также по срокам, исполнителям и ресурсам. Теперь объект управления — сеть проектов, требующих единого руководства, централизованного по функциям стратегического планирования, финансирования, мониторинга, координации, правового обеспечения.

Важным видом инновационной программы являются целевые научно-технические программы, которые разрабатываются для масштабной реализации наиболее значительных научно-технических достижений национального и/или регионального уровня. Например, федеральная целевая программа исследований и разработок по приоритетным направлениям развития и критическим технологиям, федеральная целевая программа развития образования, комплексная программа развития инновационной системы Санкт-Петербурга.

Программы по решению важнейших научно-технических проблем разрабатываются для создания принципиально новых техпроцессов и видов техники и доведения их до практической реализации, а также развития научных исследований и технических разработок по наиболее перспективным направлениям науки и техники для создания научно-технического задела. Целевые программы классифицируются по следующим признакам.

По уровню проблем:

- международные;
- государственные, межотраслевые, отраслевые, региональные;
- локальные.

По характеру проблем:

- комплексные;
- научно-исследовательские;
- научно-технические;
- социально-экономические;
- организационно-экономические;
- производственно-хозяйственные.

По срокам реализации:

- долгосрочные (10—20 лет);
- среднесрочные (5—10 лет);
- краткосрочные (до 5 лет).

Программы каждого типа обладают спецификой целей и условий разработки, учитываемых факторов и методов управления их реализацией.

Целевые комплексные программы имеют четко выраженный целевой характер, что проявляется в ориентации мероприятий и ресурсов на решение конкретной проблемы; характеризуются четко выраженными конечными результатами; отличаются высокой степенью комплексности.

По содержанию целевые комплексные программы подразделяются на следующие основные типы:

- социально-экономические, направленные на решение проблем развития и совершенствования образа жизни, повышение материального и культурного уровня жизни людей, улучшение условий труда и др.;
- производственно-экономические, направленные на решение крупных межотраслевых проблем в области производства, на повышение его эффективности и качественных характеристик, рациональное использование трудовых, материальных и финансовых ресурсов, на создание и развитие новых отраслей и видов производств и других аналогичных проблем;
- научно-технические, направленные на решение важнейших научно-технических проблем и коммерциализацию полученных результатов;
- территориальные (региональные), направленные на обеспечение комплексного хозяйственного освоения новых территорий, формирование и развитие новых территориально-производственных комплексов;
- экологические, направленные на осуществление природоохранных объектов;
- организационно-хозяйственные, направленные на совершенствование организации управления отдельными хозяйственными системами.

Научно-техническая программа — документ, предусматривающий комплекс мероприятий, взаимосвязанных по ресурсам, исполнителям и срокам выполнения и относящихся к разным сферам деятельности (научной, проектно-конструкторской, строительной, производственной) в целях обеспечения экономического и социально-го развития страны, концентрации ресурсов на приоритетных направлениях НТП.

Комплексная научно-техническая программа является формой организации исследований и разработок, нацеленных на единый результат и проводимых организациями высшей школы, Академии наук и промышленности по приоритетным научно-техническим направлениям. Программа обеспечивает разработку, выпуск и применение наукоемкой продукции и представляет собой совокупность инновационных научно-технических и образовательных проектов, объединенных общей целью, тематикой, сроками выполнения и механизмом финансирования.

Специфическими чертами программы являются:

- нерегулярность осуществления;
- однократность и комплексность проектов в программе;
- лимитирование сроков отдельных проектов и программы в целом;
- ограниченность финансовых ресурсов;
- специфичность результатов;
- взаимодействие коллективов персонала различных организаций в рамках временной структуры;
- специфический механизм управления.

Программа структурируется по направлениям, которые представляют собой группы комплексных проектов (мультипроектов), относительно независимых по отношению к остальной части программы работ, но имеющих тесную внутреннюю связь. Мультипроекты и составляющие их монопроекты ориентированы на единые цели, дополняют или обеспечивают друг друга.

Оценивая программу в целом, можно выделить показатель общности и показатель целостности.

Целостность — это полнота программы, охват всего поля исследования. Целостность можно оценить с двух точек зрения. Во-первых, это целостность цикла "исследования — производство", а во-вторых, это целостность альтернативных вариантов. В первом случае оценивается внутренняя полнота программы, ее независимость от прочих работ.

Вторая оценка характеризует полноту альтернативных вариантов, покрываемых проектами программы.

Общность программы оценивают через степень единства ориентации отдельных проектов. От этого зависит эффективность программы в целом. Фактически общность должна показать, насколько ухудшится результат при исключении из программы конкретного проекта. Например, при проведении последовательности проектов исключение любого из них означает крах программы в целом. Это пример 100-процентной связи проектов. Если проекты проводятся как альтернативные с целью, например, рассмотрения альтернативных вариантов конструкции, то их связь нулевая. Влияние отдельного проекта на прочие, включенные в программу, можно оценить через:

- число проектов, в которых используется результат оцениваемого проекта;
- степень перекрытия результатов;
- степень перекрытия целей.

9.2. Управление портфелем инновационных проектов

Понятие "портфель" используется для характеристики группы нескольких проектов. Принципы объединения проектов в портфель могут быть различными. В ряде случаев возникает необходимость в формировании портфеля, в котором упорядочен состав проектов в виде регламентированной очередности или производственно-технологического единства. Для такого портфеля вопрос состава решается на основе оптимизационного расчета. Примерами оптимизационных задач такого рода оказываются:

- выбор очередности проектов портфеля с учетом заданного уровня начального капитала и потока возврата средств внутри портфеля;
- выбор состава проектов портфеля, обеспечивающий наибольшую удельную прибыльность при заданном объеме инвестиций.

Ориентация на работу с портфелем проектов вытекает из принципа достижения эффекта от синергии, когда целое оказывается более выгодным суммы частей. Объективными причинами составления портфеля проектов могут быть:

- органический рост фирмы;
- технологическое единство стадий процесса;
- распределение риска;
- единство партнеров.

Портфель проектов позволяет рассматривать эффективность не отдельного проекта, а всей группы как единого комплексного проекта.

По определению Г. Хакена (1971), автора этого термина, синергетика означает "совместное действие". Вводя термин, Хакен хотел подчеркнуть роль кооперативных процессов при образовании структур, изучаемых синергетикой. Упомянутые структуры являются открытыми, поскольку могут обмениваться с окружающей средой энергией, веществом и информацией.

Важным в синергетике является новый принцип формирования целого из частей, новый способ построения сложной структуры из более простых. Целое не равно сумме частей, из которых оно составлено; оно качественно другое по сравнению с составившими его элементами. Более того, целое влияет на элементы и изменяет их. Имеет место взаимодействие элементарных структур и объединенной структуры, идет трансформация всех составляющих путем их согласования, возникает корреляция между элементами.

Для устойчивого и динамичного развития любой сложной системы необходимо поддерживать разнообразие ее элементарных структур.

Синергетический эффект в рамках портфеля проявляется через:

- передачу ноу-хау (участники, взаимодействуя в рамках конкретных работ, соединяют свои новейшие разработки);
- совместное использование ресурсов (это ведет к экономии затрат, исключает дублирование);
- создание преимущества при согласованности сроков отдельных проектов;
- создание преимуществ за счет выигрыша времени через разделение работ;
- выигрыш в качестве за счет разделения работ согласно наилучшим успехам участников;
- выигрыш за счет наилучших условий привлечения заемного капитала из-за высокого авторитета участников программы;
- рост доверия потребителей конечного результата;
- выигрыш в меньшей сумме затрат за счет масштаба внедрения конечных результатов.

Процесс управления портфелем проектов — это циклический процесс выбора и управления оптимальным набором проектно-ориентированных инвестиций, дающих максимальную полезность.

Процесс управления портфелем проектов можно условно разделить на четыре части или этапа: определение всего перечня проектов, анализ проектов, оптимизация портфеля и реализация портфеля. В табл. 9.1 представлены выходы каждой части приведенного процесса.

Таблица 9.1. Выходы процесса управления портфелем проектов

Этап	Содержание работ
Определение перечня проектов	Сбор актуальной информации, обеспечивающей "прозрачность" портфеля проектов
Анализ	Анализ проектов по ключевым показателям на основании различных аналитических представлений

Таблица 9.1 (окончание)

Этап	Содержание работ
Оптимизация	Выбор оптимального портфеля проектов
Реализация	Выполнение проектов портфеля и отчетность о показателях выполнения

Итак, можно выделить следующие общие задачи в области управления портфелями проектов.

1. *Определение эффективности проектов* (структуры портфеля проектов: определение типов и характеристик проектов, которые должны быть включены в портфель для достижения поставленных целей организации). При оценке эффективности портфеля проектов необходимо определить систему критериев оценки и сформулировать функцию целей организации в пространстве заданных критериев. Но такая общая постановка задачи не учитывает мнений нескольких экспертов относительно важности того или иного критерия, поэтому в рамках модели необходимо получить максимально согласованную с мнениями всех экспертов целевую функцию. При этом возникает существенная проблема, заключающаяся в том, что как только в системе появляются несколько участников, каждый со своими интересами, то сразу же возникает проблема манипулирования информацией, т. к. каждый эксперт будет стремиться максимально приблизить результирующий критерий оценки эффективности к своему субъективному мнению. Поэтому необходимо построить такую систему оценки эффективности портфеля проектов, которая, во-первых, учитывала бы все существенные критерии, во-вторых, учитывала бы мнение нескольких экспертов и была бы максимально согласованной и, в-третьих, в этой системе необходимо исключить возможность сообщения недостоверной информации.
2. *Формирование портфеля проектов* (выбор проектов, которые будут включены в портфель). Формирование портфеля проектов является одной из ключевых задач, стоящих перед любой компанией. В портфель проектов должны попасть только те проекты, которые приносят наибольшую пользу, удовлетворяют ресурсным ограничениям и, что особенно важно, соответствуют стратегическим целям организации. При формировании портфеля необходимо отбирать проекты не по одному критерию эффективности, а по достаточно большому набору параметров (например, финансовая эффективность, общественная значимость и т. д.). Более того, задача усложняется еще и тем, что оценки проектам-претендентам на включение в портфель даются экспертами, которые зачастую по тем или иным причинам не могут дать четкой оценки параметра, а оперируют в лучшем случае интервальными или нечеткими оценками. Поэтому для формирования эффективного портфеля проектов необходимо определить многокритериальную нечеткую модель формирования портфеля проектов, которая будет учитывать степень соответствия портфеля стратегическим целям.
3. *Планирование процесса реализации проектов портфеля*. При планировании процесса реализации проектов необходимо также учитывать специфику портфеля,

которая заключается в том, что проекты портфеля, вообще говоря, не связаны технологически.

4. В данном случае это только облегчает процесс планирования, т. к. выбором моментов начала проектов портфеля и их продолжительности можно подбирать оптимальные варианты портфелей по рентабельности, собственным и заемным средствам, привлекаемым при реализации портфеля, налогообложению, продолжительности портфеля в целом и другим параметрам.
5. *Распределение ресурсов между проектами портфеля.* В любой организации, в которой проектная деятельность сочетается с процессной, неизбежно возникает конфликт между владельцами ресурсов (руководителями функциональных подразделений) и руководителями проектов. Поэтому, при распределении ресурсов, необходимо использовать такой механизм, с помощью которого возможно распределение ресурсов, согласованное с интересами функциональных руководителей и руководителей проектов.
6. *Оперативное управление портфелем проектов.* Основной целью управления портфелями проектов является их завершение в срок, в рамках бюджета и с надлежащим качеством.

Итак, формирование портфеля проектов является ключевой задачей управления портфелем. Известно большое число моделей формирования портфеля проектов, которые можно разделить на два больших класса: однокритериальные и многокритериальные задачи. На рис. 9.1 приведена классификация моделей, с использованием которых возможно формирование портфеля проектов.

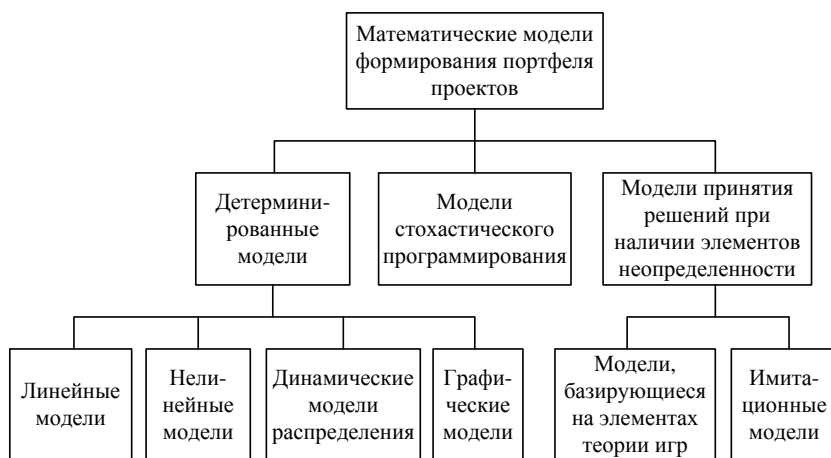


Рис. 9.1. Классификация однокритериальных моделей формирования портфеля проектов

Общая классификация задач формирования портфеля проектов позволяет систематизировать известные подходы к формированию портфеля проектов с учетом специфики самих портфелей и составляющих их проектов, а затем сформулировать модель формирования портфеля. При наличии достаточной определенности исход-

ных данных, решения о формировании портфеля принимаются в такой последовательности:

1. Определяется критерий, по которому будет осуществляться отбор проектов в портфель.
2. Вычисляются оценки проектов, выбранных на этапе анализа эффективности, по выбранному критерию.
3. Вариант с наилучшим значением рекомендуется к включению в портфель.

Прежде чем перейти к рассмотрению моделей формирования портфеля проектов, дадим определение выбору проекта.

В узком смысле термин "выбор проекта" означает определение того, какой из нескольких возможных проектов (задач, работ, программ и т. д.) должен быть начат, какой будет следующим и т. д., при условии, что существуют проекты, которые могут быть начаты одновременно и претендуют на имеющиеся ресурсы.

Общий процесс выбора — распределения можно рассматривать как процесс последовательного заполнения портфеля заказов. Необходимо знать, какие средства можно расходовать на каждый из нескольких возможных проектов в каждый из периодов времени. В конце каждого периода времени состав "портфеля" проектов изменяется с учетом проектов, которые в этот момент имеются. Множество имеющихся проектов состоит из проектов, которые в текущий момент выполняются, и проектов, которые находятся в резерве.

Теперь перейдем к непосредственному рассмотрению моделей формирования портфеля проектов (или выбора проекта). Назначение модели выбора проекта состоит в том, чтобы помочь его руководителю установить приоритет и осуществить накопление подходящих проектов. Существуют три основных типа "моделей" этого процесса, в основе которых лежат оценки экспертов, экономические показатели и объем распределения капиталовложений. Первые два типа моделей были разработаны и используются главным образом руководителями-практиками для решения задачи установления приоритетов проектов; что касается моделей распределения капиталовложений, то они в основном являются прерогативой исследователей систем и используются для решения задачи оптимального распределения средств.

Если проекты имеют исследовательский характер, то, как правило, мы располагаем только качественной информацией и управляющие переменные могут иметь большую степень неопределенности. В этом случае предлагаемые проекты часто принимаются или отвергаются на основании мнений, высказанных несколькими экспертами или другими компетентными лицами, работающими в данной области. Их точка зрения относительно использования набора критериев или характеристик, которым должен удовлетворять принимаемый проект, оказывается полезной при принятии решений. Перечень некоторых часто используемых критериев, а также показатели их эффективности (или значимости) для гипотетического проекта приведены в табл. 9.2. По этим оценкам (показателям) составляется систематизированная сводка, которая имеет первоочередное значение на стадии оценка.

Таблица 9.2. Экспертные оценки гипотетического проекта

Критерии	Оценка		
	высокая	средняя	низкая
Патентоспособность	×		
Возможность сбыта			×
Вероятность успешного выполнения		×	
Затраты на производство	×		
Затраты на исследования и разработки		×	

Если мы располагаем существенной информацией относительно сравнительной значимости критериев и проекты могут "соизмеряться", по крайней мере, путем упорядочения, то в этом случае нетрудно перейти от оценок экспертов к разработке оценочных моделей. В моделях каждый из возможных вариантов проектов $j = 1, \dots, n$ оценивается в баллах по некоторой шкале для каждого из критериев $i = 1, \dots, m$. Эти балльные оценки критериев для каждого проекта комбинируются в соответствии с приписываемым каждому критерию весовым множителем W_i , и получается суммарная оценка T_j в баллах для каждого проекта. Проекты могут потом ранжироваться в соответствии со значениями оценок T_j .

В качестве простой оценочной модели (табл. 9.3) можно, например, использовать

$$T_j = \sum_j s_{ij} W_i,$$

где s_{ij} — баллы i -го критерия для j -го проекта.

Таблица 9.3. Оценочная модель

Критерий	Весовой множитель	Оценка проекта А	Оценка критерия
Вероятность успешного выполнения	3	5	15
Прибыль	2	10	20
Затраты	1	3	3
Всего			$\tau = 38$

Примечание: используется следующая шкала оценок: отлично = 10, плохо = 1.

$$T, \% = 38 / \overline{3 \times 10 + (2 \times 10) + (1 \times 10)} = 38 / 60 = 63,3\%.$$

Процедура использования оценочных моделей состоит в следующем. Вначале, как правило, определяется график работ над проектом и составляется перечень критериев или факторов для оценки возможных проектов (для составления таких

перечней успешно используется метод Дельфи). Затем разрабатывается шкала оценок для характеристик проекта, по которым оцениваются возможные проекты. Для количественных критериев, таких как затраты, прибыль и т. п., шкала оценок может разрабатываться либо на основе данных прошлого опыта, либо на основе ожидаемых в будущем характеристик.

Таким образом, оценочные модели позволяют комбинировать качественные и количественные показатели.

Установление приоритета возможных вариантов проектов, включаемых в портфель, осуществляется на основе различных экономических показателей. Рассмотрим некоторые из них.

Показатель Энсофа, или показатель качества проекта:

$$\Pi_1 = \frac{r \times d \times p \times T + B \times E^*}{\text{суммарные капвложения}},$$

где r — вероятность успешного завершения работ над проектом, d — вероятность успешного внедрения, p — вероятность успешной реализации, T и B — технические и экономические показатели и E^* — приведенная величина дохода от проекта.

Показатель Ольсена, или значимость проекта:

$$\Pi_2 = \frac{r \times d \times p \times S \times P \times n}{\text{стоимость проекта}},$$

где S — годовой объем продажи продукции, P — доход от реализации единицы продукции, n — долговечность проекта в годах.

Показатель Харта, или возврат капитала:

$$\Pi_3 = \frac{p \times G^*}{R^* + D^* + F^* + W},$$

где G^* — приведенная величина валовой прибыли, R^* — приведенные прямые затраты на исследовательские работы, D^* — приведенные прямые затраты на внедрение, F^* — приведенные прямые затраты основного капитала, W — оборотный капитал.

Показатель Дисмана, или оправданные максимальные капвложения:

$$\Pi_4 = r \times p \left(v^* - X^* \right),$$

где v^* — приведенный доход от проекта, X^* — приведенные затраты на производство, сбыт и техническое обслуживание.

Показатель Дина и Сенгупта:

$$V = \sum_{i=1}^n \left(c_i \left(1 + p_i \right)^{-i} \right),$$

где V — приведенная мера возможности проведения исследований, c_i — движение чистой денежной наличности в i -ый год, p_i — ожидаемая годовая норма прибыли, i — индекс времени в годах и n — общее число лет, в течение которых ожидается прибыль.

Оценка значений c_j и p_j является субъективной и основывается на прошлом опыте и предполагаемом будущем компании. Этот показатель может быть использован также в случае переменной нормы прибыли.

Важной группой моделей отбора проекта в портфель являются модели распределения капиталовложений. Устанавливается неявная приоритетность возможных вариантов проекта в соответствии с размерами выделяемых средств. В общем виде задача может быть сформулирована следующим образом: найти

$$\max \sum_j v_j \mathcal{C}_{j-} \quad (9.1)$$

при ограничении

$$\sum_j x_j \leq B, \quad (9.2)$$

где x_j — затраты на проект, B — величина общего бюджета для всех возможных проектов $j=1, \dots, n$ и $v_j \mathcal{C}_{j-}$ — целевая функция, которая может быть нелинейной, линейной либо однозначной.

Поскольку в выражении (9.1) могут использоваться разнообразные показатели ценности, то в случае ожидаемых показателей ценности оно принимает вид

$$\max \sum_j v_j p_j \mathcal{C}_{j-},$$

где $p_j \mathcal{C}_{j-}$ — вероятность получения оценки v_j . Другие модели используют суммарные оценки, выраженные в баллах. Помимо ограничения (9.2) обычно вводится еще ограничение вида

$$b-j \geq x_j \geq b+j,$$

где $b-j$ и $b+j$ — верхний и нижний пределы затрат на проект.

Известна модель линейного программирования, которая может быть модифицирована в соответствии со скоростью выполнения проекта, например — большой, средней, малой; i -й вариант j -го проекта определяется булевой переменной x_{ij} . Чтобы каждый проект выбирался не более одного раза, вводят дополнительное ограничение

$$\sum_{i=1}^{m_j} x_{ij} \leq 1$$

для возможных вариантов проекта $j=1, \dots, n$, составляющих портфель проектов, из которых производится отбор и для которых распределяются средства; m_j — число вариантов j -го проекта. В этом случае задача сводится к нахождению

$$\max \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{m_j} b_{ij} x_{ij},$$

где b_{ij} — ожидаемая прибыль от i -го варианта j -го проекта.

Итак, управление портфелями проектов заключается в оценке полезности для организации всей совокупности выполняемых и намечаемых к реализации проектов и сопряженных с ними рисков путем сбора, анализа и обобщения всей относящейся к проектам информации, необходимой для выработки и принятия управленческих решений. Оно также подразумевает рациональное распределение между проектами имеющихся ресурсов и оценку согласованности применяемых методов, средств и процессов управления проектами.

Для управления портфелями проектов нужна соответствующая информационная поддержка. Она осуществляется с помощью применения современного программного обеспечения для управления проектами и портфелями проектов. В программных продуктах реализованы инструменты анализа проектной информации, что дает возможность руководству организаций оценивать выгоды и риски, связанные с реализуемыми и намечаемыми к выполнению проектами.

Очевидным преимуществом управления портфелями проектов является возможность анализа всей совокупности реализуемых проектов, образно говоря, с высоты птичьего полета, выявить имеющиеся дублирование, правильно распределить ресурсы между проектами и отследить достигнутый прогресс в ходе их выполнения.

9.3. Модели инновационного развития

Рассмотрим более подробно модели инновационного развития, которые используются при управлении инновационными программами и проектами. Характерной особенностью этого класса моделей является то, что фактором, непрерывно повышающим эффективность производства и экономики в целом, является технический прогресс. Он находит материальное воплощение, прежде всего, в изменении технологии производства, которая описывается производственной функцией. Тогда построить модель технического прогресса — задать правило изменения производственной функции во времени.

Если изменение технологии во времени описывается независимо от переменных состояния экономики, то построена модель экзогенного технического прогресса. Это значит, что объем выпуска задается правилом:

$$Y = \Phi(K, L, t)$$

где K — совокупный производственный капитал, L — совокупные затраты труда, t — время.

Наиболее важным с практической точки зрения является случай, когда существуют функции двух аргументов F и положительные функции одного аргумента A_K и A_L , такие, что

$$\Phi(K, L, t) = F(A_K(t)K, A_L(t)L), \quad A_K(0) = A_L(0) = 1, \quad \text{причем } A_K > 0, \quad A_L > 0.$$

Технический прогресс в этом случае выражается в повышении эффективности основных фондов и труда таким образом, что использование K единиц фондов и L единиц труда в момент времени t дает результат, для достижения которого в момент времени 0 потребовалось бы $A_K(t)K$ единиц фондов и $A_L(t)L$ единиц труда.

Поэтому при выполнении равенства технический прогресс является фактородобавляющим.

Величины $A_K(t)K$ и $A_L(t)L$ называют *эффективными затратами фондов и труда* соответственно.

Если $A_K(t)=1$ при всех значениях t , т. е. если $\Phi \llcorner, L, t \succcurlyeq F \llcorner, A_L(t)L \succcurlyeq$, то технический прогресс называют *трудодобавляющим*.

Если для всех t выполняется $A_L(t)=1$, т. е. если $\Phi \llcorner, L, t \succcurlyeq F \llcorner A_K(t)K, L \succcurlyeq$, то технический прогресс называют *капиталодобавляющим*.

Равнодобавляющий технический прогресс, если $A_K = A_L = A$. Если при этом F линейно однородна, то $\Phi \llcorner, L \succcurlyeq A \llcorner F \llcorner, L \succcurlyeq$.

Темпы роста функций A_K и A_L называются *темпами технического прогресса*.

Рассматриваются два больших класса моделей экономического роста: модели с автономным (экзогенным) техническим прогрессом и модели с эндогенным техническим прогрессом.

Технический прогресс в экзогенных моделях не объяснен и не зависит от какой-либо деятельности субъектов экономики, предпочтений и параметров государственной политики. В моделях экзогенного роста инвестиции и сбережения также не могут влиять на темпы прироста на устойчивой траектории, что является мало реалистическим предположением.

Наиболее адекватно инновационное развитие экономики описывается с использованием эндогенных моделей, учитывающих внутренние факторы развития, такие, например, как интеллектуальный капитал, затраты интеллектуального труда.

Многие разработки, использующие производственные функции, например, Грилихеса, Узавы, Ромера, Эрроу и других исследователей, включают показатели уровня знаний и инноваций.

Грилихес (1972) изучал связь между уровнем расходов на НИОКР и ростом производительности труда в фирмах обрабатывающей промышленности США в 70-х гг. прошлого века. Для анализа статистических данных по 1000 фирм использовалась производственная функция Кобба — Дугласа, учитывающая аккумулярованные затраты на НИОКР в предыдущие годы. Результирующим показателем служило изменение объема продаж или добавленной стоимости. Данные исследования позволили ему сделать следующие выводы: затраты на НИОКР оказывают положительное влияние на производительность труда; в структуре затрат на НИОКР наиболее важное значение для производительности труда имеет финансирование фундаментальных исследований, на уровне фирмы частное финансирование НИОКР более эффективно, чем государственное.

В модели Узавы (1965) выделяются материальное производство и образование. Выпуск продукции в год дописывается зависимостью:

$$Y(t) = F \llcorner (t), A(t)L_1(t) \succcurlyeq,$$

где $K(t)$ — капитал в год t ; $A(t)$ — эффективность труда; $L_1(t)$ — количество труда в материальном секторе в год t .

Воздействие образовательного сектора проявляется через воздействие на величину $A(t)$, для изменения которой вводится условие:

$$dA/dt = A(t) f(L_2(t)/L(t)),$$

где $L_2(t)$ — количество труда, занятого в образовательном секторе, $L(t)$ — общее количество труда в год t .

В модели Узавы предполагается, что первая производная от функции f больше нуля, а ее вторая производная меньше нуля.

Траектория изменения выпуска продукции полностью определяется распределением труда между материальным производством и образованием, а выпуск продукции распределяется между инвестициями и потреблением. Рекомендации, вытекающие из модели Узавы:

- если в начальный момент времени $K(0)/A(0)L(0)$ меньше некоторого сбалансированного значения, то весь выпуск инвестируется (после чего экономика переходит в сбалансированное состояние);
- если в начальный момент $K(0)/A(0)L(0)$ больше некоторого сбалансированного значения, то весь выпуск потребляется (после чего экономика переходит в сбалансированное состояние);
- в сбалансированном состоянии оптимальный рост достигается посредством перераспределения труда и выпуска таким образом, что темп роста эффективности труда ($dA/dt/A$) равен темпу роста капиталоемкости ($dK/dt/K$).

Статистические модели изменения валового внутреннего продукта с учетом интеллектуального уровня общества получены Барро (1990), в предложенной им модели человеческий капитал оценивался через отношение числа учащихся к общему числу жителей страны:

$$y(t) = 0,0302 - 0,0075y(0) + 0,025h_0(t) + 0,0305h_1(t) - 0,119g(t),$$

где $y(0)$ — начальный уровень душевого потребления; $h_0(t)$ — степень охвата населения начальным образованием, $h_1(t)$ — степень охвата населения средним образованием; $g(t)$ — доля правительственного потребления.

В модели К. Эрроу (1962) фактор обучения в процессе производства служит источником совершенствования технологии и организации производственной деятельности. Мерой накопленного опыта считается кумулятивный объем произведенной продукции. Фактором, лимитирующим выпуск продукции, является объем капитала, который определяет возможности производства.

Зависимость выпуска продукции от объема капитала определяется соотношением

$$dY = \alpha dK,$$

где $\alpha > 0$ характеризует выход продукции с единицы капитала.

Величина функционирующего в момент t капитала $K(t)$ зависит, во-первых, от объема освоенных к моменту t капиталовложений, причем предполагается, что $dK(t) = I(\tau)$, $\tau < t$, и, во-вторых, от возрастной структуры, поскольку предполага-

ется известным возраст T , по достижении которого в силу экономических причин прекращается использование капитала. Таким образом,

$$K(t) = \int_{t-T}^t I(\tau) d\tau.$$

Капиталовложения I периода t сопряжены с привлечением дополнительного количества труда, которое требуется для обслуживания вновь созданного производственного аппарата, причем прирост затрат труда определяется не только освоенными капиталовложениями, но и накопленным к данному моменту производственным опытом. По этой причине коэффициент пропорциональности $m \llbracket(t) \rceil$, который связывает прирост затрат труда $dL(t)$ и капиталовложения $I(t)$, задается в виде функции от объема капитала

$$dL(t) = m \llbracket(t) \rceil I(t) = m \llbracket(t) \rceil dK(t).$$

К. Эрроу использовал зависимость вида

$$M \llbracket(t) \rceil = mK^{-h}(t),$$

где $m > 0$ можно интерпретировать как некоторое начальное значение соответствующего коэффициента, а $h > 0$ показывает относительное замедление прироста опыта на единицу относительного увеличения объема накопленного капитала.

По условиям модели производство продукции осуществляется за счет использования капитала, возраст которого не превосходит T . Это означает, что в момент t выпуск продукции и количество задействованного в производстве труда определяются следующими соотношениями:

$$Y(t) = \alpha \int_{t-T}^t dK(t) = \alpha \llbracket(t) - K(t-T) \rceil,$$

$$L(t) = \int_{t-T}^t mK^{-h}(t) dK(t) = \frac{m \llbracket t^{1-h} - K^{1-h}(t-T) \rceil}{1-h}.$$

Выразим $K(t-T)$ через $K(t)$ и $L(t)$:

$$K(t-T) = \left(K^{1-h}(t) \frac{1-h \cdot L(t)}{m} \right)^{\frac{1}{1-h}}$$

и подставим полученное выражение в формулу для расчета $Y(t)$, получим

$$Y(t) = \alpha K(t) \left(1 - \frac{\llbracket -h \rceil L(t)}{m \cdot K^{1-h}(t)} \right).$$

Построенная таким образом производственная функция выражает зависимость объема производства продукции от величины затрат труда $L(t)$ и используемого капитала $K(t)$. Она, в отличие от исходной производственной функции с фиксированными коэффициентами, имеет возрастающую эффективность от расширения масштаба производства, что обусловлено индуцированными капиталовложениями техническим прогрессом.

Модель П. Ромера (1990) представляет собой модель научно-технического прогресса, основанную на идее накопления человеческого капитала. В модели предполагается, что важнейшим фактором экономического роста являются технологические изменения, которые происходят благодаря целенаправленной деятельности людей; дальнейшее использование созданных технологий не требует дополнительных затрат со стороны производителя.

Ромер разделяет экономику на три основных сектора (рис. 10.2).

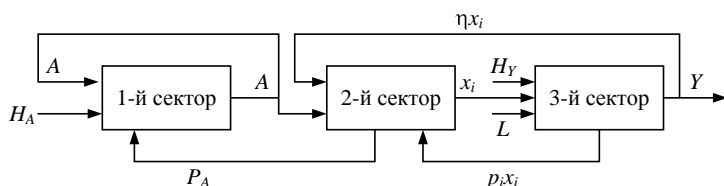


Рис. 10.2. Блок-схема модели экономического роста Ромера

В первом — исследовательском секторе — в результате использования сконцентрированного в нем человеческого капитала H_A и существующего запаса знаний A получается новое знание, которое затем материализуется в виде новых технологий. Прирост нового знания можно выразить формулой

$$A = \delta H_A A, \tag{9.3}$$

где δ — параметр научной продуктивности.

Фирмы второго (промежуточного) сектора экономики приобретают полученные в исследовательском секторе научные знания для производства средств производства (технологического оборудования). Каждая фирма этого сектора является монополистом: она обладает патентом на выпуск своей продукции и, следовательно, может извлекать монопольную прибыль от ее реализации.

Предполагается, что патент действует бесконечно долго.

Третий сектор экономики на основе имеющихся средств производства, затрат труда L и человеческого капитала H обеспечивает выпуск конечной продукции потребительского назначения.

Соответствующая производственная функция имеет вид

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta}, \tag{9.4}$$

где i — индекс, приписываемый каждому отдельному виду средств производства; $x = \{x_i\}_{i=1}^{\infty}$ — список средств производства, используемых одной фирмой для выпуска конечной продукции; α и β — некоторые технологические параметры.

Если P_A — цена новой технологической разработки, а W_H — плата за использование единицы человеческого капитала в исследовательском секторе, то между ними устанавливается соотношение

$$W_H = P_A \delta A. \tag{9.5}$$

Модель предполагает, что человеческий капитал распределяется между исследовательским сектором и сектором, выпускающим конечную продукцию:

$$H = H_Y + H_A. \quad (9.6)$$

Фирмы промежуточного сектора, обеспечивающего производство средств производства, не располагают, согласно описываемой модели, своим человеческим капиталом. Они оплачивают труд ученых по созданию новых технологических разработок в первом секторе и используют конечную продукцию третьего сектора.

Достигнутому уровню знаний A в модели Ромера соответствует определенный уровень технологического развития. Его показателем служит количество используемых технологий (различных наборов инструкций по осуществлению необходимых комбинаций сырьевых материалов). Этот показатель также обозначается через A . Величина A меняется по мере увеличения объема новых знаний и появления новых технологий. Соответственно изменяется и количество различных видов средств производства (технологий, наборов инструкций). Следовательно, всегда можно указать такое значение A , для которого $x_i = 0$ для всех $i \geq A$.

Технологический компонент знания A является, согласно модели, неконкурентным товаром в отличие от конкурентного компонента знания — человеческого капитала H . Однако если в исследовательском секторе каждый специалист имеет доступ к полному объему знаний A , то во втором и в третьем секторах использование той или иной идеи (разработки) регулируется действующим патентным законодательством. После того как фирма второго сектора приобретает и осваивает новую перспективную технологическую идею i , она защищает патентом свое монопольное право на ее использование и налаживает выпуск соответствующих средств производства для фирм третьего сектора, специализирующихся на выпуске конечной продукции.

Модель предполагает, что на выпуск одной единицы производственного оборудования расходуется η единиц конечной продукции. Оборудование не продается, а предоставляется заинтересованным фирмам за арендную плату $p(i)$. Если оборудование для технологии i не производит ни одна фирма второго сектора, то считается, что $p(i) = \infty$.

Тогда общий капитал всей рассматриваемой трехсекторной системы определяется формулой

$$K = \eta \sum_{i=1}^{\infty} x_i = \eta \sum_{i=1}^A x_i, \quad (9.7)$$

а его изменение — выражением $K(t) = Y(t) - C(t)$, где $C(t)$ — представляет агрегированную функцию потребления.

В рамках сформулированных условий фирмы, производящие конечную продукцию, строят свои отношения с фирмами, выпускающими средства производства, исходя из задачи максимизации прибыли (выпуск продукции минус затраты на оборудование; предполагается, что вся производимая продукция находит покупателя):

$$\max_x \int_0^{\infty} \left(H_Y^\alpha L^\beta x(i)^{1-\alpha-\beta} - p(i)x(i) \right) di. \quad (9.8)$$

Для удобства операция суммирования в формуле (9.4) заменена на интегрирование, а индекс i считается непрерывной переменной.

Дифференцирование подинтегрального выражения в формуле (9.8) позволяет найти обратную функцию спроса на новые технологии в условиях рыночного равновесия

$$p \stackrel{\leftarrow}{\leftarrow} = (-\alpha - \beta) \overline{H}_Y^\alpha L^\beta x \stackrel{\rightarrow}{\leftarrow}^{\alpha-\beta}. \quad (9.9)$$

Фирмы второго сектора, оплачивающие работу по созданию новых технологий в исследовательском секторе, определяют объем выпуска продукции для третьего сектора $x(i)$ с тем расчетом, чтобы максимизировать свой доход за вычетом издержек

$$\pi = \max_x p(x)x - r\eta x = \max_x (-\alpha - \beta) \overline{H}_Y^\alpha L^\beta x^{1-\alpha-\beta} - r\eta x, \quad (9.10)$$

где r — норма процента на капитал.

Решение о выпуске нового технологического оборудования (средства производства) принимается каждой фирмой второго сектора в результате сопоставления затрат на приобретение новой технологической разработки P_A и дисконтированного потока чистого дохода от ее тиражирования и последующей сдачи в аренду фирмам третьего сектора:

$$\int_t^\infty \exp\left(-\int_t^\tau r(s)ds\right) \pi(r)dt = P_A(\tau). \quad (9.11)$$

В случае если $P_A = \text{const}$, условие (9.11) принимает более простую форму

$$\pi(t) = r(t)P_A. \quad (9.12)$$

Формула (9.12) показывает, что для любого момента времени t превышение дохода над предельными издержками в единицу времени должно покрывать процентные выплаты на величину инвестиций в разработку новой технологии.

Более детальный анализ модели для равновесной траектории сбалансированного роста, вдоль которой переменные A , K и Y увеличиваются экспоненциально с одинаковой постоянной скоростью g , а величины L , H_Y и среднее значение

$$\overline{H}_Y^{\alpha-\beta} = \frac{1}{A} \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di = \frac{K}{\eta A}$$

фиксированы, позволил Ромеру оценить ожидаемый темп роста в рассматриваемой системе:

$$g = \frac{C^*}{C} = \frac{A^*}{A} = \frac{Y^*}{Y} = \frac{K^*}{K} = \delta H_A = \delta H - \lambda r, \quad (9.13)$$

где $\lambda = \alpha / (1 - \alpha - \beta) - \alpha + \beta$ — некоторая постоянная, зависящая только от технологических параметров α и β .

В правой части формулы (9.13) присутствует зависимость темпа экономического роста под воздействием эндогенного научно-технического прогресса от ставки

банковского процента. Подобная зависимость является следствием того, что компенсация затрат на проведение НИОКР растянута во времени и поэтому ее величина должна быть соответствующим образом дисконтирована. Чем выше процент, тем ниже относительная скорость технологических изменений, а значит, и темп экономического роста. Темп экономического роста находится в прямой зависимости от величины человеческого капитала H_A , сосредоточенного в сфере получения нового знания. Это означает, что сфера НИОКР влияет на экономику не только непосредственно через новые прикладные идеи и разработки. Само ее существование является в модели Ромера необходимым условием экономического роста, поскольку обеспечивает накопление человеческого капитала, условием необходимым, но не достаточным.

Таким образом, сфера НИОКР влияет на экономику не только непосредственно через новые прикладные идеи и разработки. Само ее существование является необходимым, но недостаточным условием экономического роста, поскольку обеспечивает накопление человеческого капитала. Не поощряя получение нового знания ради знания как такового, вряд ли можно рассчитывать на ощутимую практическую отдачу от науки в будущем.

На основании модели Ромер выполнил сравнение развития экономики при централизованном управлении вложениями в исследования и рыночными конкурентными вложениями. Ромер сформулировал четыре основных признака природы инновационного экономического развития:

- знания являются благом "без соперничества", т. к. их могут использовать одновременно многие, но фирма или индивид могут временно получать монопольную ренту на открытия (знания);
- технический прогресс происходит благодаря деятельности людей;
- физическая деятельность допускает копирование;
- в рыночной экономике функционирует большое число фирм.

Рассмотренная модель эндогенных технологических изменений П. Ромера служит основой для объяснения разнообразных явлений экономического роста. Одним из таких расширений модели является модель распространения технологий Барро и Сала-и-Мартина (1995), в которой моделируется процесс движения технологий между странами и объясняется имеющее место явление конвергенции, сближения уровней развития и темпов роста разных стран.

Рассматриваются две страны (обозначим их индексами 1 и 2): первая — это технологический лидер (Leader), вторая — технологический последователь (Follower), который имитирует технологии, заимствованные у лидера. Имитация, осуществляемая в научно-исследовательском секторе страны-последователя, позволяет получать и продавать патенты и соответственно приобретать внутреннее монопольное право. Однако издержки имитации, в отличие от инновационных издержек, не постоянны, а зависят от соотношения между объемами уже сымитированных аналогов — N_2 и доступных для имитации аналогов (числом промежуточных продуктов-технологий в стране-лидере) N_1 . Следовательно, имитация возможна при $N_2 \leq N_1$, что предполагает более низкий уровень развития страны-последователя

($y_2 \leq y_1$). Издержки имитации ниже издержек инновации (или, по крайней мере, равны им), иначе невыгодно заниматься имитацией: $v \leq \eta$, где η — издержки имитации.

Функцию издержек имитации можно записать следующим образом:

$$v = v \left(\frac{N_2}{N_1} \right), \quad v' > 0.$$

Функцию издержек имитации можно представить как функцию с постоянной эластичностью:

$$v = \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^\varphi, \quad \text{где } 0 < \varphi < 1.$$

Темп прироста выпуска на душу населения в стране-имитаторе будет выше, чем в стране-лидере:

$$g_{y_2} = g_{N_2} = \frac{g_v}{\varphi} + g_{N_1}.$$

В устойчивом состоянии темпы прироста основных переменных страны-последователя равны темпам прироста страны-лидера:

$$g_{y_2}^* = g_{y_1}^*.$$

Таким образом, страна-последователь при совпадении основных параметров будет стремиться к такому же темпу прироста и одинаковому уровню развития, т. е. будет иметь место условная конвергенция.

Страна-последователь имеет также более высокую и снижающуюся процентную ставку, которая будет сближаться с процентной ставкой страны-лидера (модель предполагает отсутствие мобильности капитала):

$$\begin{aligned} r_1 &= \frac{\pi}{q} = \frac{\pi}{\eta}, \\ &\bullet \\ r_2 &= \frac{\pi}{v} + \frac{v}{v}, \\ &\bullet \\ \frac{\pi}{\eta} &\leq \frac{\pi}{v} < \frac{\pi}{v} + \frac{v}{v}, \\ &\bullet \\ r_1 &< r_2. \end{aligned}$$

Такое поведение процентных ставок согласуется с положением условной конвергенции и эмпирическими данными, свидетельствующими, что развивающиеся страны имеют более высокую и в долгосрочном периоде снижающуюся процентную ставку, в то время как развитые страны — более низкую процентную ставку, колеблющуюся вокруг практически нулевого тренда.

В модели Лукаса (1988) в качестве факторов роста приняты L — численность рабочей силы; k — уровень знаний работника моделируемого предприятия; k_0 — уровень знания среднего работника в стране; $u(t)$ — доля труда в матери-

альном производстве, $K(t)$ — физический капитал в год t . Введенная им производственная функция имеет вид:

$$Y = rK^a \left(kL \right)^{1-b} k_0^c,$$

где r , a , b и c — статистические параметры.

Изменение физического капитала описывается уравнением:

$$dK(t)/dt = Y(t) - L(t)p(t),$$

где $p(t)$ — душевое потребление.

Управляющим фактором модели является $u(t)$. Его величина идет на материальное стимулирование производства, а соответственно $\left(-u(t) \right)$ направляется на развитие человеческого капитала (обучение)

$$dh/dt = q \left(-u(t) \right) \bar{h}(t).$$

Обобщим результаты описанных выше моделей инновационного развития. При полноценном учете в производственной функции интеллектуальных знаний необходимо предусмотреть: разделение исследований на фундаментальные и прикладные; наличие сектора образования; запаздывание между вложением средств в получение знаний и повышением эффективности труда; зависимость эффективности труда от суммы накопленного капитала и знаний, а также от текущих затрат на трудовые ресурсы и прирост капитала; необходимость обновления капитала и знаний работников.

Реализовать весь подобный набор требований можно только в достаточно сложной оптимизационной модели. Выделяя три сектора в функционировании фирмы, можно сформулировать модель взаимодействия фундаментальных исследований, инновационных разработок и производства.

В секторе фундаментальных исследований прирост новых знаний вычисляется на основе существующего запаса знаний — V , вовлеченного объема человеческого капитала — X и нормативной научной продуктивности a :

$$dV/dt = aVX.$$

В секторе инновационных разработок прирост научно-технического результата пропорционален имеющемуся запасу разработок и реализации W , вовлеченного объема человеческого капитала Y и нормативной продуктивности b :

$$dW/dt = bW + cV \bar{Y}.$$

В секторе производства создается конечный продукт на основе имеющихся средств производства (инноваций), вовлеченного объема человеческих ресурсов Z , производительности труда q :

$$H = qWZ.$$

Конечный продукт распределяется между тремя секторами, как X , Y , Z :

$$H = X + Y + Z.$$

В эту модель необходимо добавить влияние физического капитала на результаты деятельности, затраты на образование, запаздывание на этапе реализации знаний и целевую функцию.

При вероятностном описании результатов фундаментальных исследований и инновационных разработок необходимо ввести соответствующие законы распределения для показателей продуктивности труда.

Итак, ранее были рассмотрены лишь некоторые наиболее характерные модели экономического роста. Существует широкий спектр моделей, рассматривающих разные его аспекты, поэтому интересна классификация моделей. Исходные модели эндогенного технического прогресса можно классифицировать по типам ресурсов роста знаний, предложенных Б. Джовановичем (1995):

- *научные исследования и разработка* — развитие и производство собственно технологий как продукта;
- *обучение и тренинг* (переподготовка) — деятельность, направленная на развитие самого человека;
- *обучение на практике* (learning-by-doing) — появление знаний и технологических изменений в процессе производственной деятельности.

Эту схему можно использовать для более широкой классификации (разумеется, достаточно условной и не претендующей на 100-процентную полноту) базовых моделей эндогенного роста.

- *Научные исследования и разработка.* Данная группа моделей, в которых представлено производство инноваций как продукта, производимого особым сектором экономики, т. е. непосредственно процессом научных исследований и разработок (НИОКР), соответственно и получила данное наименование. В зависимости от сферы и типа инновационных изменений можно выделить следующие подгруппы.
 - Технологические изменения в промежуточном продукте (производственного назначения) — расширение разнообразия продуктов, количества — горизонтальная форма технологических изменений (модель Пола Ромера, 1990);
 - Технологические изменения в промежуточном продукте — улучшение качества продукта — вертикальная форма технологических изменений (модель Агиона и Хауитта, 1990, 1992);
 - Технологические изменения в конечном продукте (потребительском продукте) — изменения количества, ассортимента — горизонтальные изменения (модель Гроссмана и Хелпмана, 1991);
 - Технологические изменения в конечном продукте — изменение качества — прогресс по вертикали (модель Гроссмана и Хелпмана, 1991).
- *Обучение.* Деятельность, направленная на развитие самого человека, увеличивает человеческий капитал (модели Роберта Лукаса, 1988, Мэнкью — Д. Ромера — Вейла, 1992).
- *Модели обучения на практике* (learning-by-doing) — модели Пола Ромера (1986), Сержио Ребело (1991), Роберта Барро (1990).
- *Модели международной торговли и распространения технологий* — модели Гроссмана и Хелпмана (1991), Барро и Сала-и-Мартина (1995), Базу и Вейла (1998), Лукаса (1993), Джауме Вентуры (1997), Зейра (1998).
- *Модели технического прогресса и населения* — модели Майкла Кремера (1993), Хансена и Прескотта (1998), Галора и Вейла (1998), Джонса (1999).
- *Модели неравенства и экономического роста* — модели Ролана Бенабоу (1996), Алесины и Родрика (1994), Агиона и Болтона (1997).
- *Модели политики и экономического роста* (включая часть вышеперечисленных).

9.4. Примеры целевых инновационных программ

В качестве примера целевой инновационной программы рассмотрим федеральную инновационную программу "Российская инжиниринговая сеть технических нововведений", которая реализовывалась в 1994—1998 гг. Созданная в процессе реализации инжинирингсетей представляет собой совокупность региональных координирующих центров, отраслевых координирующих центров, исполнительных инжиниринговых центров и дирекции федеральной программы.

Основная цель программы — создание инжиниринговой сети технических нововведений федерального, регионального и отраслевого уровней, обеспечивающей подготовку кадров для управления инновационными проектами (руководителей проектов) и развития инновационно-инвестиционных структур; сокращение сроков разработки и реализации инновационных проектов; повышение конкурентоспособности изготавливаемой продукции; создание организационной, методической, инструментальной и технологической базы инжиниринговых центров сети; отработка основных решений в региональных и отраслевых пилотных проектах.

Программа структурирована по четырем направлениям (рис. 9.3): первое — создание федеральной инжинирингсети; второе — формирование организационной и научно-технической базы инжинирингсети России; третье — создание инжинирингсетей регионов; четвертое — создание отраслевых инжинирингсетей.

Первое направление обеспечивает создание федеральной инжинирингсети технических нововведений как единой, функционально полной, децентрализованной структуры, реализующей государственную научно-техническую политику и активно участвующей в структурной реорганизации предприятий и отраслей промышленности в регионах и отраслях. В ходе реализации этого направления формируется адаптивная система управления инжинирингсетью.

Второе направление программы является обеспечивающим (инвариантным для всех регионов и отраслей). В результате его реализации создаются технология и инструментальные средства инжиниринга, формируется методическая, нормативная и законодательная платформы научно-технических нововведений, вырабатываются предложения информационного и кадрового обеспечения. Созданный инструментарий тиражируется для всех структурных элементов инжинирингсети.

Третье — региональное и четвертое — отраслевое направления программы предусматривают распространение инфраструктуры инжиниринга в первую очередь в пилотных регионах и отраслях промышленности.

Федеральная инжинирингсеть представляет собой открытую метасистему (рис. 9.4), относящуюся к классу человеко-машинных социотехнических систем, основными структурными единицами которой являются:

- федеральный уровень — средства системного информационного и организационного объединения узлов сети;
- узлы сети — региональные и отраслевые инжиниринговые сети;
- координационные и исполнительные инжиниринговые центры сети.

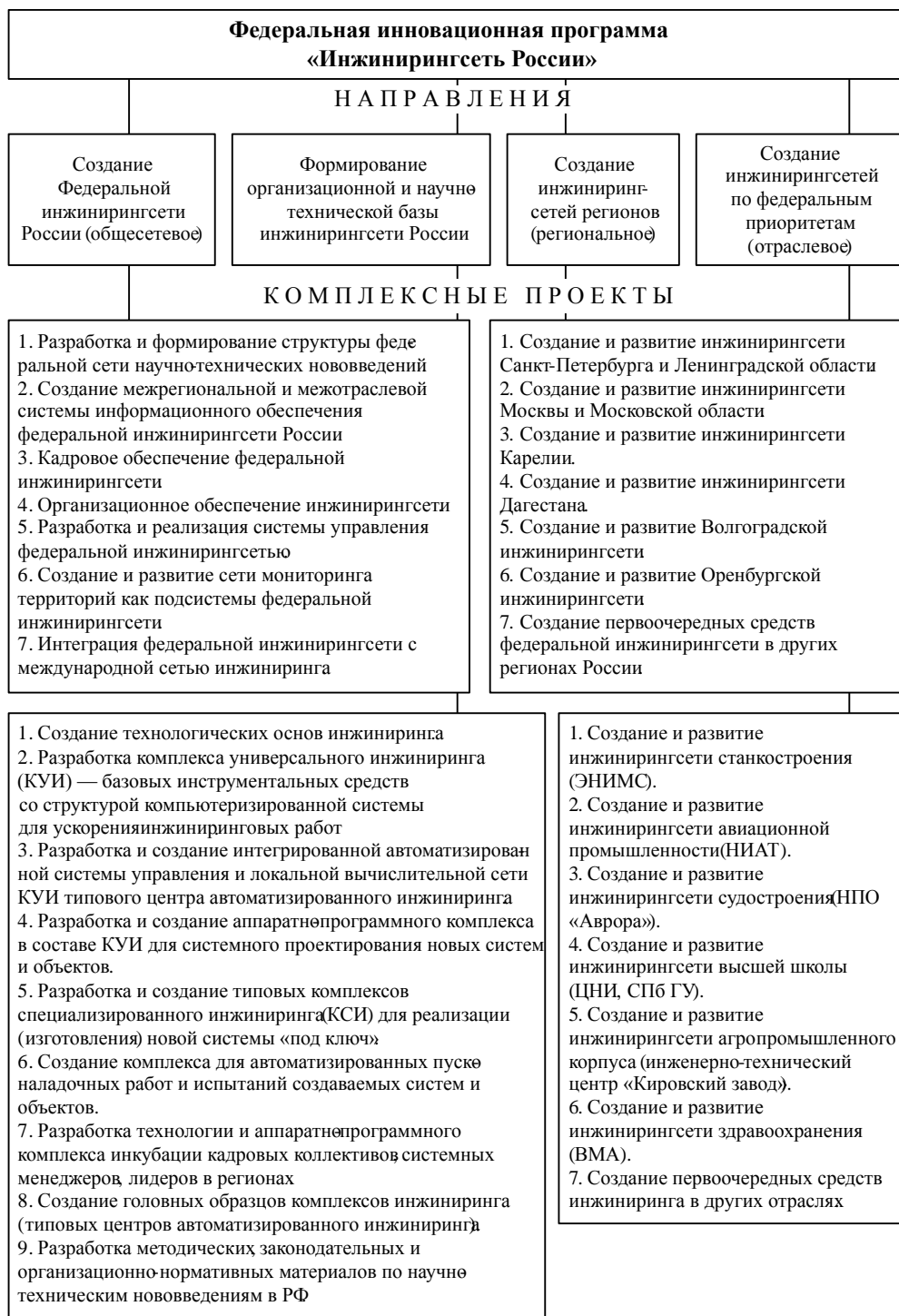


Рис. 9.3. Структура Федеральной программы "Российская инжиниринговая сеть технических нововведений"

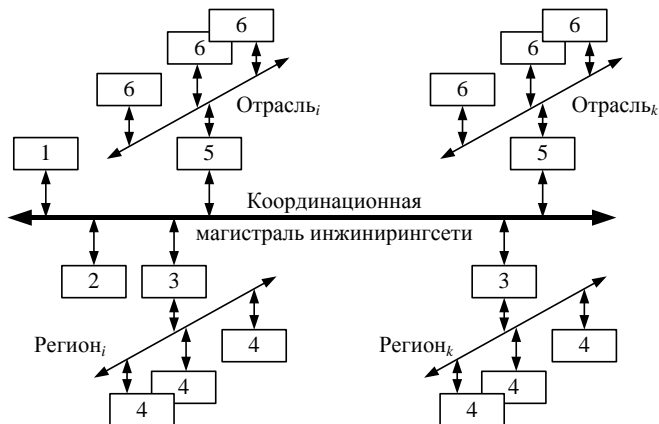


Рис. 9.4. Общая структура и функциональные связи федеральной инженерингсети:

- 1 — федеральные органы исполнительной власти (госзаказчики);
- 2 — федеральный координационный центр — дирекция программы;
- 3, 4 — координационные и инженеринговые центры региональных инженерингсетей;
- 5, 6 — координационные и инженеринговые центры отраслевых инженерингсетей

Контрольные вопросы

1. Что такое инновационная программа? Сформулируйте цель ее разработки.
2. Перечислите классификационные признаки целевых инновационных программ.
3. Перечислите основные типы целевых инновационных программ.
4. Назовите методы многопроектного управления и дайте их краткую характеристику.
5. Перечислите критерии формирования последовательности проектов.
6. Назовите модели инновационного развития, используемые при управлении инновациями.
7. Что такое портфель инноваций?
8. Что такое синергетический эффект портфеля инноваций и за счет чего он возникает?

Глава 10



Управление рисками инновационных проектов

Риск и неопределенность, информационный и оценочный подходы, классификация рисков, внутренние и внешние риски, стационарные и инновационные риски, качественные и количественные оценки рисков, вероятность потерь и допустимые уровни рисков, матрицы эффектов, ущерб и рисков, методы контроля, диверсификации, резервирования и страхования.

10.1. Определение и классификация рисков в инновационной сфере

Процессы принятия решений происходят, как правило, в условиях наличия той или иной меры неопределенности. Под неопределенностью понимается неполнота или неточность информации об условиях выполнения проекта.

Риск — потенциальная, численно измеримая возможность неблагоприятных ситуаций и связанных с ними последствий в виде потерь, ущерба, убытков в связи с неопределенностью.

ПРИМЕЧАНИЕ

Существуют и другие определения понятия "риск".

Риск: 1. Возможная опасность. 2. Действие наудачу в надежде на счастливый исход. (Ожегов С. И. Словарь русского языка: Ок. 57000 слов/Под ред. чл.-корр. АН СССР Н. Ю. Шведовой. 18-е изд., стереотип. — М.: Рус. яз., 1987. — 797 с.).

В теории статистических решений риском r_{ij} игрока A при использовании стратегии A_i в условиях Π_j называется разность между выигрышем, который мы получили бы, если бы знали условия Π_j , и выигрышем, который мы получим, не зная их и выбирая стратегию A_i (Ветнцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. — М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 280 с.).

Понятия "риск" и "неопределенность" очень близки и даже часто используются как синонимы. Действительно, оба термина применяются для обозначения отсутствия или недостатка определенности, т. е. ясности и/или уверенности в исходе того или иного события. Однако эти понятия часто перегружены смыслом.

Поэтому для более четкого разграничения между понятиями "риск" и "неопределенность" чаще всего используют следующие подходы: информационный и оценочный.

В основе информационного подхода лежит представление о том, что различия между риском и неопределенностью сводятся к объему доступной информации об исследуемой ситуации. Впервые такое представление было сформулировано Ф. Найтом (1921). Согласно его классификации термин "риск" следует использовать, когда известно распределение случайной величины, с помощью которой моделируют рисковую ситуацию (иначе — "измеримая неопределенность"). Термин "неопределенность" Ф. Найт предлагал применять в тех случаях, когда исход не был определен, но и распределение вероятностей оставалось неизвестным (иначе — "неизмеримая неопределенность").

Иными словами, в основе данной классификации в первую очередь лежит наличие или отсутствие информации о законе распределения случайной величины. Такая информационная интерпретация классификации Найта позволила впоследствии дополнить ее промежуточными ступенями (например, для случая, когда известен класс распределений, но не известны точные значения параметров).

Оценочный подход базируется на представлении о том, что различия между риском и неопределенностью заключаются в субъективном отношении к реализации того или иного исхода. В рамках данного подхода предполагается, что неопределенность связана с многовариантностью будущего развития, т. е. с неоднозначностью исхода, а риск — с отношением к неблагоприятным исходам (например, к возникновению ущерба).

Такая классификация подразумевает субъективность риска, т. к. различные лица могут по-разному относиться к возможности возникновения неблагоприятных исходов, т. е. к оценке этого риска. При этом понятие неопределенности, не включающее никаких субъективных предпочтений, является относительно нейтральным. Оно может быть объективным или субъективным в зависимости от того, связана ли неоднозначность будущих исходов с природой соответствующего объекта или с недостатком знаний.

Структурно риск можно описать с помощью следующих характеристик: опасность, подверженность риску, уязвимость (чувствительность к риску) и степень взаимодействия рисков.

Опасность — потенциальная угроза возникновения ущерба или другой формы реализации риска, обусловленная спецификой объекта, особенностями рискованной ситуации и природой указанного ущерба. Опасность отражает взаимодействие двух основных элементов: носителя риска (это объект или субъект, по отношению к которому оценивается риск) и окружающей среды, в которой обитает носитель риска и которая может провоцировать реализацию риска. Опасность является ключевой характеристикой риска, определяет подверженность риску.

Подверженность риску представляет собой характеристику ситуации, чреватой возникновением ущерба или другой формы реализации риска.

Уязвимость выражает степень или интенсивность, с которой может возникнуть ущерб различного размера в отношении рассматриваемого объекта, т. е. реализоваться соответствующая опасность.

Взаимодействие с другими рисками оказывает на отдельный риск существенное влияние. Эта характеристика предполагает рассмотрение группы рисков (портфеля рисков). При этом взаимосвязь рисков понимается в самом широком смысле,

а не только в значении наличия или отсутствия статистической зависимости. Анализ взаимодействия рисков, в свою очередь, может повлиять на понимание опасностей, которым подвержены исследуемые объекты.

Величина риска определяется как произведение величины события на возможность его наступления:

$$R = A \times q,$$

где R — риск; A — последствие нежелательного события; q — вероятность его наступления.

Диапазон A достаточно широк: от экономических до этических последствий. Наибольшее влияние на величину риска оказывает инновационный характер проекта.

Классифицировать факторы риска можно по разным признакам. Например, в РМВОК предлагается рассматривать следующие категории рисков:

- технические;
- качественные;
- риски выполнения;
- управленческие;
- организационные.

В табл. 10.1 представлена классификация рисков по различным классификационным признакам.

Таблица 10.1. Классификация рисков

Классификационный признак	Виды рисков в соответствии с классификацией
По субъектам	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отдельные регионы, страны, нации ▪ Социальные группы, отдельные индивиды ▪ Экономические, политические, социальные и прочие системы ▪ Отрасли хозяйства ▪ Хозяйствующие субъекты ▪ Отдельные проекты ▪ Виды деятельности ▪ Прочие
По степени ущерба	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Частичные — запланированные показатели, действия, результаты выполнены частично, но без потерь ▪ Допустимые — запланированные показатели, действия, результаты не выполнены, но нет потерь ▪ Критические — запланированные показатели, действия, результаты не выполнены, есть определенные потери, но сохранена целостность ▪ Катастрофические — невыполнение запланированного результата влечет за собой разрушение субъекта (общества в целом, региона страны, социальной группы, индивида, отрасли, предприятия, направления деятельности и пр.)

Таблица 10.1 (продолжение)

Классификационный признак	Виды рисков в соответствии с классификацией
По сферам проявления	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Экономические, связанные с изменением экономических факторов ▪ Политические, связанные с изменением политического курса страны ▪ Социальные, связанные с социальными сложностями (например риск забастовок и пр.) ▪ Экологические, связанные с экологическими катастрофами и бедствиями ▪ Нормативно-законодательные, связанные с изменениями законодательства и нормативной базы
По источникам возникновения	<p>Несистематический риск, присущий конкретному субъекту, зависящий от его состояния и определяющийся его конкретной спецификой.</p> <p>Систематический риск, связанный с изменчивостью рыночной конъюнктуры, риск, не зависящий от субъекта и не регулируемый им. Определяется внешними обстоятельствами и одинаков для однотипных субъектов.</p> <p>Систематические риски подразделяются на:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ непредсказуемые меры регулирования в сферах законодательства ценообразования, нормативов, рыночных конъюнктур; ▪ природные катастрофы и бедствия; ▪ преступления; ▪ политические изменения
По отношению к проекту, как замкнутой системе	<p>Внешние риски</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ риски, связанные с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли; ▪ внешнеэкономические риски (возможность введения ограничений на торговлю и поставки, закрытия границ и т. п.); ▪ возможность ухудшения политической ситуации, риск неблагоприятных социально-политических изменений в стране или регионе; ▪ возможность природно-климатических условий, стихийных бедствий, изменений; ▪ неправильная оценка спроса, конкурентов и цен на продукцию проекта; ▪ колебания рыночной конъюнктуры, валютных курсов и т. п. <p>Внутренние риски:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ неопределенность инновации; ▪ неполнота или неточность проектной документации (затраты, сроки реализации проекта, параметры техники и технологии); ▪ производственно-технологический риск (аварии и отказы оборудования, производственный брак и т. п.); ▪ риск, связанный с неправильным подбором команды проекта; ▪ неопределенность целей, интересов и поведения участников проекта; ▪ риск изменения приоритетов в развитии предприятия и потери поддержки со стороны руководства;

Таблица 10.1 (продолжение)

Классификационный признак	Виды рисков в соответствии с классификацией
По отношению к проекту, как замкнутой системе	<p>Внутренние риски</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ риск несоответствия существующих каналов сбыта и требований к сбыту продукции проекта; ▪ неполнота или неточность информации о финансовом положении и деловой репутации предприятий-участников (возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств)
По результирующим потерям или доходам	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Динамические — риски непредвиденных изменений стоимостных оценок проекта вследствие изменения первоначальных управленческих решений, а также изменения рыночных или политических обстоятельств. Могут вести как к потерям, так и к дополнительным доходам ▪ Статические — риски потерь реальных активов вследствие нанесения ущерба собственности или неудовлетворительной организации. Могут вести только к потерям.
Внешние риски по степени предсказуемости	<p>Непредсказуемые</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ макроэкономические риски, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ◆ неожиданные меры государственного регулирования в сферах материально-технического снабжения, охраны окружающей среды, проектных нормативов, производственных нормативов, землепользования, экспорта-импорта, ценообразования, налогообложения; ◆ нестабильность экономического законодательства и текущей экономической ситуации; ◆ изменение внешнеэкономической ситуации (возможность введения ограничений на торговлю и поставки, закрытия границ и т. п.); ◆ политическая нестабильность, риск неблагоприятных социально-политических изменений; ◆ неполнота или неточность информации о динамике технико-экономических показателей; ◆ колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов и т. п.; ◆ неопределенность природно-климатических условий, возможность стихийных бедствий; ▪ экологические риски (природные катастрофы), в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ◆ наводнения; ◆ землетрясения; ◆ штормы; ◆ климатические катаклизмы и др.; ▪ социально-опасные риски и риски, связанные с преступлениями, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> ◆ вандализм; ◆ саботаж; ◆ терроризм;

Таблица 10.1 (окончание)

Классификационный признак	Виды рисков в соответствии с классификацией
Внешние риски по степени предсказуемости	<p>Непредсказуемые</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Риски, связанные с возникновением непредвиденных срывов, в том числе:</i> <ul style="list-style-type: none"> ◆ в создании необходимой инфраструктуры; ◆ из-за банкротства подрядчиков по проектированию, снабжению, строительству и т. д.; ◆ в финансировании; ◆ в производственно-технологической системе (аварии и отказ оборудования, производственный брак и т. п.); ◆ в получении исчерпывающей или достоверной информации о финансовом положении и деловой репутации предприятий-участников (возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств); <p>Предсказуемые</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Рыночный риск, связанный:</i> <ul style="list-style-type: none"> ◆ с ухудшением возможности получения сырья и повышением его стоимости; ◆ с изменением потребительских требований; ◆ с усилением конкуренции; ◆ с потерей позиций на рынке; ◆ с нежеланием покупателей соблюдать торговые правила. ▪ <i>Операционные риски, вызванные:</i> <ul style="list-style-type: none"> ◆ невозможностью поддержания рабочего состояния элементов проекта; ◆ нарушением безопасности; ◆ отступлением от целей проекта

Риски, возникающие в процессе производства и реализации инноваций, являются более неопределенными и потому существенно более значимыми для предприятия, т. к. приходится решать, возможно, впервые, малопредсказуемую, ограниченную во времени и комплексную задачу.

Поэтому для современного предприятия выделяют:

- стационарные риски — риски, связанные с повседневной жизнедеятельностью;
- инновационные риски — риски в процессе рождения нового.

Организация воспринимает риск как угрозу успеху проекта. Для того чтобы быть успешной, организация должна последовательно внедрять управление рисками в течение всего проекта.

Управление риском включает:

- выявление и идентификацию предполагаемых рисков;
- анализ и оценку рисков;
- выбор методов управления рисками;
- применение выбранных методов и принятие решений в условиях рисков;

- реагирование на наступление рисковогó события;
- разработка и реализация мер по снижению рисков;
- контроль, анализ и оценку действий по снижению рисков и выработку решений.

Анализ рисков — важнейший этап анализа проекта. В рамках анализа решается задача согласования двух практически противоположных стремлений — максимизация прибыли и минимизация рисков проектов (рис. 10.1).



Рис. 10.1. Факторы, влияющие на риск проектов

Анализ рисков проводится с точки зрения:

- истоков, причин возникновения данного типа рисков;
- вероятных негативных последствий, вызванных возможной реализацией данного риска;
- конкретных прогнозируемых мероприятий, позволяющих минимизировать рассматриваемый риск.

В табл. 10.2 представлены основные риски, связанные с разработкой и реализацией инноваций.

Таблица 10.2. Риски инновационной деятельности

Стадия	Риск	Факторы риска
Проведение поисковых исследований	Получение отрицательного результата	Неверное направление исследований, ошибка в постановке задачи, ошибки расчетов и т. д.
	Отсутствие результата в установленные сроки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ошибки в оценке сроков завершения исследований ▪ Ошибки в оценке необходимых ресурсов

Таблица 10.2 (окончание)

Стадия	Риск	Факторы риска
Проведение НИОКР	Получение отрицательного результата	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неправильная интерпретация результатов и/или выбор пути реализации фундаментальных исследований, на которых базируется НИОКР ▪ Невозможность реализовать результат фундаментальных исследований на данном уровне развития НИОКР ▪ Ошибки расчетов, недоработки
	Отсутствие результата НИОКР в установленные сроки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ошибки в оценке сроков завершения НИОКР ▪ Ошибки в оценке необходимых ресурсов для завершения НИОКР
	Отказ в сертификации	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нарушение стандартов и требований сертификации ▪ Нарушение условий секретности ▪ Отсутствие лицензий
	Получение непатентоспособного результата	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Наличие аналогов ▪ Несоответствие требованиям патентования
	Несвоевременное патентование	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Утечка информации о НИОКР ▪ Патентование аналога конкурента
Внедрение результатов НИОКР в производство	Получение отрицательного результата	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неверная оценка полученного результата ▪ Неправильный выбор пути реализации результатов ▪ Невозможность реализовать результат на технологическом уровне
	Отсутствие результатов внедрения в установленные сроки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ошибки в оценке возможностей производства ▪ Ошибки в оценке сроков внедрения ▪ Ошибки в оценке необходимых ресурсов
	Экологические риски НИОКР	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ошибки в расчетах, приводящие к повышению фактических показателей по вредным отходам над расчетными ▪ Недоработка технологии ▪ Технология производства предполагает использование/выработку экологически вредных веществ
Продвижение нового продукта, созданного на основе НИОКР, на рынок	Отторжение рынком	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Несовместимость с технологическим укладом ▪ Наличие аналогов ▪ Несоответствие требованиям потребителей ▪ Ошибки, допущенные при разработке маркетинговой концепции (неправильное определение цены, целевых групп, недооценка конкурентов, недочеты в дизайне, неправильная организация сбытовой сети, рекламной компании)
	Более низкие объемы сбыта по сравнению с запланированными	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Быстрое старение инновации ▪ Появление аналогов ▪ Ошибки концепции маркетинга

На основании приведенной схемы можно провести и оценку инновационных рисков, рассматривая наличие в проекте мер, снижающих указанные риски.

Анализ рисков проекта предполагает подход к риску не как к статическому, неизменному, а как к управляемому параметру, на уровень которого возможно и нужно оказывать воздействие. Отсюда следует вывод о необходимости влияния на выявленные риски с целью их минимизации или компенсации.

По результатам анализа рисков составляется специальный отчет (доклад), в котором излагается:

- описание рисков, механизма их взаимодействия и совокупного эффекта, мер по защите от рисков, интересов всех сторон в преодолении опасности рисков;
- оценка выполненных экспертами процедур анализа рисков, а также использованных ими исходных данных;
- описание структуры распределения рисков между участниками проекта по контракту с указанием того, какие должны быть предусмотрены компенсации за убытки, профессиональные страховые выплаты, долговые обязательства и т. д.;
- рекомендации по тем аспектам рисков, которые требуют специальных мер или условий в страховом полисе.

10.2. Качественная и количественная оценка рисков инновационных проектов

Оценка риска — регулярная процедура анализа риска, идентификации источников его возникновения, определения возможных масштабов последствий проявления факторов риска.

Оценка риска должна исходить из того, что необходимо установить экономический эквивалент угрозы. Он соответствует затратам, которые при данных условиях можно позволить, чтобы предотвратить или уменьшить угрозу.

Пусть $S = \{S_1, \dots, S_n\}$ — множество всех возможных неблагоприятных событий. В определенной конкретной ситуации одновременно могут наступать многие события, обозначим через K — сочетание таких событий, $K \in S$.

Если k_{ij} ($k_{ij} \in K$) может быть поставлено в соответствие A_{ij} — количественно описанное последствие, тогда

$$R_i = \sum_j A_{ij} p_j$$

представляет собой среднюю (ожидаемую) величину ущерба при принятии варианта решения E_i .

Вариант решения E_i без учета возможности неблагоприятных последствий будет иметь полезность e_i . Тогда соответствующая варианту величина G_i представляет собой суммарный эффект решения:

$$G_i = e_i - R_i.$$

Множество рациональных вариантов решения обозначим:

$$\bar{E} = \{E_i : G_i > 0\}$$

Вариант решения E_i^* — оптимальный, если

$$G_i^* = \max_{E_i} G_i.$$

При решении конкретной задачи множество допустимых вариантов решения может быть дополнительно ограничено пределами риска.

Как правило, в процессе реализации проектов фирма сталкивается не с одним риском, а с достаточно широкой совокупностью рисков. Это означает, что управление риском должно обеспечивать единую систему эффективных мер по преодолению негативных последствий каждого элемента указанной совокупности, т. е. комплексно управлять всей совокупностью, или портфелем рисков. Данное требование приводит к тому, что риски исследуются на двух уровнях:

- производится анализ рисков по отдельности;
- изучение портфеля рисков в целом (профиль риска).

В большинстве ситуаций невозможно полностью избавиться от риска. Поэтому из возможных альтернатив выбираются те, которые позволяют снизить риск до уровня, когда он перестает быть угрожающим. В этом состоит концепция приемлемого риска. В настоящее время она лежит в основе всех практических мероприятий по управлению рисками. Вопрос о том, какой риск считать приемлемым, является одним из самых сложных в практике управления рисками.

Простейшим способом установления уровня приемлемого риска является определение пороговых значений риска в форме задания интервалов возможных значений критериальных показателей. Такие интервалы могут рассматриваться как целевые предписания для процесса управления риском, а также в качестве инструмента согласования отдельных методов управления риском и оценки эффективности программы управления риском в целом. Пороговые значения, используемые при таком подходе, определяются финансовыми возможностями фирмы, принятой общей стратегией управления и развития фирмы и вариантом управления рисками.

В качестве соответствующих критериальных показателей, для которых устанавливаются пороговые значения, как правило, используются так называемые меры риска, т. е. величины, численно выражающие размер соответствующего риска. Чаще всего это размер ущерба и/или вероятность его возникновения.

Очевидно, пороговые значения для разных критериальных показателей взаимосвязаны. Например, интервалы вероятностей и интервалы возможных убытков часто нельзя рассматривать изолированно друг от друга, т. к. между ними имеет место зависимость, выражаемая понятием плотности распределения. Соответствующие аспекты должны быть обязательно учтены при оценке риска.

Подход, основанный только на анализе интервалов значений приемлемого риска, несмотря на свою простоту, имеет ряд существенных недостатков. В первую очередь это связано с необходимостью учета взаимосвязей между пороговыми значениями для разных критериальных показателей. Другой причиной являются недостатки используемых показателей. Поэтому в ряде случаев целесообразно

использовать более сложные методики, одна из которых основана на рисковом капитале.

Концепция рискового капитала является очень популярной. В настоящее время она широко используется при управлении рисками, особенно финансовыми. Основная проблема практического оценивания значения рискового капитала — дефицит информации для построения распределения ущерба, поэтому разрабатываются методы косвенной оценки.

Особенности рисков будут проявляться в том, из каких источников можно получить информацию о них и каково содержание этой информации. Иными словами, состав и структура данных по различным рискам могут сильно различаться. Поэтому информационное обеспечение процесса управления рисками представляет собой самостоятельную специфическую проблему. Выделим некоторые общие группы источников информации:

- организационная схема и схема принятия решений в изучаемой фирме;
- схемы денежных, ресурсных, информационных потоков;
- опросы, опросные листы;
- статистика;
- документация;
- описание произошедших аварий;
- инспекции и экспертизы.

Наиболее адекватной информацией по данному риску является прошлая статистика по соответствующему объекту, т. е. данные, полученные из внутренних источников. Это связано с тем, что такие данные учтут все специфические особенности функционирования и развития изучаемого объекта, включая те, которые важны для анализа рисков. Поэтому сбор и обработка такого рода информации является чрезвычайно важным аспектом эффективного управления риском.

Вместе с тем в ряде случаев нельзя ограничиться только информацией из внутренних источников. Внутренние источники данных должны быть дополнены сведениями из внешних источников информации, напрямую не связанных с деятельностью данной компании. К таким источникам могут относиться отраслевая статистика, данные, полученные из анализа деятельности конкурентов, сведения об авариях, произошедших в других странах, и т. д. Конечно, подобная информация может не вполне соответствовать качественной характеристике изучаемого объекта или риска, но в условиях дефицита информации она также может дать знания, важные для принятия решений в области управления риском.

Анализ рисков, используя метод вероятности и воздействия, помогает идентифицировать риски, которыми необходимо управлять интенсивно, концентрировать внимание и ресурсы именно на этих рисках, обеспечивая им наивысший приоритет.

Риски с высокой вероятностью и высоким воздействием будут требовать дальнейшего анализа, включая количественный анализ, и более интенсивного управления.

Качественный анализ рисков требует аккуратных и точных данных, без упрощений. Только в этом случае качественный анализ данных может иметь смысл для управления проектом.

Ранжирование точности данных является техникой, оценивающей степень полезности данных о рисках для управления проектом.

Если ранжирование точности данных не приемлемо, это служит знаком, что необходимо предпринять усилия для сбора лучших данных, данных лучшего качества.

Рассмотрим различные методы оценки риска. Начнем с рассмотрения качественных методов оценки, основным из которых является классификация.

В табл. 10.3 приведен пример качественного анализа рисков.

Таблица 10.3. Качественный анализ рисков инновационного проекта

Факторы рисков	Потери, ущерб	Мероприятия по снижению рисков
Маркетинговые риски		
<p>Возникают по следующим причинам:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ неправильный выбор рынков сбыта продукции, неверное определение стратегии операций на рынке, неточный расчет емкости рынка, неправильное определение мощности производства; ▪ непродуманность, неотлаженность или отсутствие сбытовой сети на предполагаемых рынках сбыта; ▪ задержка в выходе на рынок 	<p>Могут привести к отсутствию необходимых доходов, достаточных для погашения кредитов, невозможности реализовать (сбыть) продукцию в нужном стоимостном выражении и в намеченные сроки. Результатом их проявлений являются: невыход на проектную мощность; работа не на полную мощность; выпуск продукции низкого качества</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Предварительный маркетинговый анализ продукта проекта и самого проекта ▪ Организация эффективного сбыта продукции ▪ Своевременный выход на рынок
Организационные риски		
<p>Возникают по следующим причинам:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ недостаточная поддержка проекта со стороны высшего руководства заказчика; ▪ нарушение баланса интересов участников; ▪ недооценка сложности проекта 	<p>Могут привести к:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ увеличению сроков исполнения работ вплоть до их приостановки; ▪ скрытому или явному саботажу со стороны отдельных участников; ▪ сложности приемки результатов работ и проектной документации; ▪ снижению качества результата работ при попытке уложиться в заданные сроки и бюджет 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выделение ответственного лица со стороны высшего руководства заказчика ▪ Формирование организационных структур управления проектом, в которых обеспечено представительство всех заинтересованных сторон ▪ Определение регламентов взаимодействия, прав, обязанностей и ответственности участников проекта ▪ Определение необходимого уровня детализации планирования

Таблица 10.3 (окончание)

Факторы рисков	Потери, ущерб	Мероприятия по снижению рисков
Инновационные риски		
<p>Инновационные риски проекта обуславливаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ неочевидностью технических решений, отсутствием аналогов, ориентацией на тупиковые технологии; ▪ неполнотой и неточностью исходной информации; ▪ ошибочным выбором программной и/или технической платформы 	<p>Эти факторы рисков могут привести к:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ неудовлетворительным потребительским качествам результата проекта, невозможности развития результата даже в краткосрочной перспективе; ▪ несоответствию результатов проекта ожиданиям заказчика; ▪ высокой стоимости владения 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Организация процедур внутренней и внешней экспертизы ▪ Проведение дополнительных исследований и работ по сбору, анализу и использованию исходных данных ▪ Проведение выбора базовой технологии на тендерной основе, дополнительное обоснование выбора
Финансовые риски		
<p>Риски в финансировании проекта обуславливаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ экономической нестабильностью в стране; ▪ инфляцией; ▪ сложившейся ситуацией неплатежей в отрасли; ▪ дефицитом бюджетных средств. ▪ политическими факторами; ▪ колебаниями валютных курсов; ▪ государственным регулированием учетной банковской ставки; ▪ ростом стоимости ресурсов на рынке капитала; ▪ повышением издержек производства 	<p>Эти факторы рисков могут привести к росту процентной ставки, удорожанию финансирования, а также росту цен и услуг по контрактам на проект</p>	<p>Могут включать в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ привлечение к разработке и реализации проекта крупнейших фирм с большим опытом ведения проектирования, производства, строительства и эксплуатации; ▪ участие Правительства РФ в качестве страхователя инвестиций, получение гарантий Правительства РФ на кредиты, предоставляемые западными инвесторами; ▪ получение налоговых льгот; ▪ тщательная разработка и подготовка документов по взаимодействию сторон, принимающих непосредственное участие в реализации проекта, а также по взаимодействию с привлеченными организациями; ▪ разработка сценариев развития неблагоприятных ситуаций

К этой же группе методов относят экспертный подход к анализу и оценке рисков и оценку показателей предельного уровня.

Экспертный анализ рисков применяют на начальных этапах работы в случае, если объем исходной информации является недостаточным для количественной оценки эффективности и рисков.

Достоинствами экспертного анализа рисков являются: отсутствие необходимости в точных исходных данных и дорогостоящих программных средствах, возможность проводить оценку до расчета эффективности, а также простота расчетов. К основным недостаткам следует отнести: трудность в привлечении независимых экспертов и субъективность оценок.

Эксперты, привлекаемые для оценки рисков, должны:

- иметь доступ ко всей имеющейся информации;
- иметь достаточный уровень креативности мышления;
- обладать необходимым уровнем знаний;
- быть свободными от личных предпочтений;
- иметь возможность оценивать любое число идентифицированных рисков.

Алгоритм экспертного анализа рисков таков:

1. По каждому виду риска определяется приемлемый предельный уровень; предельный уровень рисков определяется по 100-балльной шкале.
2. Устанавливается, при необходимости, дифференцированная оценка уровня компетентности экспертов, являющейся конфиденциальной. Оценка выставляется по 10-балльной шкале.
3. Риски оцениваются экспертами с точки зрения вероятности наступления рисковог о события (в долях единицы) и опасности данных рисков для успешного завершения работы (по 100-балльной шкале). Каждый эксперт заполняет следующую таблицу:

№	Наименование риска	Опасность	Вероятность	Важность
1	2	3	4	5

Примечание: в графу "Важность" записывается произведение величин, находящихся в графах "Опасность" и "Вероятность".

4. Оценки, проставленные экспертами по каждому виду рисков, сводятся в таблицы, в которых определяется интегральный уровень по каждому виду риска:

№	Эксперт	Уровень компетентности эксперта	Важность риска	Интегральный уровень рисков
1	2	3	4	5
				Сумма по столбцу 3 / Сумма по столбцу 5

Примечание: в графу "Интегральный уровень рисков" записывается произведение величин, находящихся в графах "Уровень компетентности эксперта" и "Важность риска".

5. Сравняются интегральный уровень рисков, полученный в результате экспертного опроса, и предельный уровень для данного вида риска. Выносятся решение о приемлемости данного вида риска для разработчика.
6. В случае если принятый предельный уровень одного или нескольких видов рисков ниже полученных интегральных значений, разрабатывается комплекс мероприятий, направленных на снижение влияния выявленных рисков на успех реализации проекта, и осуществляется повторный анализ рисков.

Показатели предельного уровня характеризуют степень устойчивости проекта по отношению к возможным изменениям условий его реализации. Предельным значением параметра для t -го года является такое значение, при котором чистая прибыль от проекта равна нулю. Основным показателем этой группы является точка безубыточности (ТБ) — уровень физического объема продаж на протяжении расчетного периода времени, при котором выручка от реализации продукции совпадает с издержками производства.

Для подтверждения устойчивости проекта необходимо, чтобы значение точки безубыточности было меньше номинальных значений производства и продаж. Чем дальше от них значение точки безубыточности (в процентном отношении), тем устойчивее проект. Проект обычно признается устойчивым, если значение точки безубыточности не превышает 75% от номинального объема производства.

Качественный анализ рисков приводит к следующим результатам.

- *Ранжирование общего риска проекта.* Ранжирование риска может означать, что общий риск проекта относительно других проектов может быть высок или низок. Можно сравнивать риски разных проектов по отношению друг к другу. Такое ранжирование может быть использовано для назначения персонала, других ресурсов проекта с различными рейтингами риска, чтобы решение по анализу пользы затрат в данном проекте было более точным и давало рекомендации для инициации проекта, его продолжения или отмены.
- *Список рисков по приоритету.* Риски могут быть разбиты по приоритету, по различному количеству критериев. Это включает рейтинг: высокий, низкий, средний или уровень иерархической структуры работ. Риски могут быть сгруппированы таким образом, что один приоритет рисков требует незамедлительного отклика, а другие могут быть обработаны впоследствии. Риски часто воздействуют на стоимость, расписание, функциональность и качество. Их оценка должна производиться различными способами рейтингов. Значимым рискам следует иметь описание оснований для оценки вероятности и воздействия.
- *Список рисков для дополнительного анализа и управления.* Риски, попадающие в категорию высоких или средних, должны быть главными кандидатами для дальнейшего анализа, включая количественный анализ рисков, и для дальнейших действий по управлению рисками.
- *Тренды в результатах качественного анализа риска.* При повторении анализа проявляется тенденция — тренд в результатах анализа. Такой тренд может сделать отклики на риск или дальнейший анализ более или менее срочным и важным.

Количественная оценка рисков — это процесс, имеющий целью проанализировать с помощью численных методов вероятность каждого риска и его воздействия на цели проекта и степень риска всего проекта.

Обычно количественный анализ рисков следует после качественного анализа и требует идентификации рисков. Качественный и количественный анализы рисков могут быть использованы отдельно или вместе, в зависимости от времени и бюджета проекта.

Перечислим основные техники и инструменты количественного анализа рисков.

Техники интервьюирования используются, чтобы определить количественную вероятность и последствия рисков на цели проекта. Интервью с участниками проекта и специалистами в предметных областях могут быть первым шагом в квантификации рисков. Необходимая информация зависит от типа вероятностного распределения, использованного для данного проекта.

Документирование причин рейтингов рисков является важным компонентом интервью, потому что приводит к эффективным стратегиям для построения откликов на риск в процессе планирования откликов.

Анализ чувствительности помогает определить, какие риски имеют потенциальное воздействие на проект. Анализ чувствительности проверяет степень, с которой неопределенность каждого элемента проекта воздействует на цели проекта, когда другие неопределенные элементы удерживаются на уровне базового плана.

Количественный анализ рисков приводит к следующим результатам.

- *Список количественных рисков по приоритету.* Список включает риски, которые имеют высочайшую угрозу, либо представляет собой высочайшую возможность для проекта вместе с мерой их воздействия (последствиями).
- *Вероятностный анализ проекта.* Это прогноз потенциального расписания проекта и результатов по стоимости (перечисляются возможные даты завершения или длительности проекта и затраты с ассоциируемыми с ними уровнями доверия).
- *Вероятность достижения задач по стоимости и времени.* Вероятность достижения задач проекта под управлением текущего плана и с текущим знанием о рисках, может быть оценено использование количественного анализа рисков.
- *Тренды в результатах количественного анализа рисков.* Если анализ будет повторяться в ходе проекта, то появляется достаточное количество информации, в которой присутствует та или иная общая тенденция, ее можно использовать для принятия агрессивных или менее агрессивных управленческих решений.

Анализ рисков производится на основе математических моделей принятия решений, основными из которых являются:

- стохастические (вероятностные) модели;
- лингвистические (описательные) модели;
- нестохастические (игровые, поведенческие) модели.

В табл. 10.4 приведена характеристика наиболее используемых методов анализа рисков.

Таблица 10.4. Характеристика методов анализа рисков

Метод	Характеристика метода
Вероятностный анализ	Вероятность возникновения потерь определяется на основе статистических данных предшествовавшего периода с установлением области (зоны) риска, достаточности инвестиций, коэффициента риска

Таблица 10.4 (окончание)

Метод	Характеристика метода
Экспертный анализ	Метод применяется в случае отсутствия или недостаточного объема исходной информации и состоит в привлечении экспертов для оценки рисков
Метод аналогов	Использование базы данных осуществленных аналогичных проектов для переноса их результативности на разрабатываемый проект
Анализ показателей предельного уровня	Определение степени устойчивости проекта по отношению к возможным изменениям условий его реализации
Анализ чувствительности проекта	Метод позволяет оценить, как изменяются результирующие показатели реализации проекта при различных значениях заданных переменных, необходимых для расчета
Анализ сценариев развития проекта	Метод предполагает разработку нескольких вариантов (сценариев) развития проекта и их сравнительную оценку. Рассчитывается пессимистический вариант возможного изменения переменных, оптимистический и наиболее вероятный вариант
Метод построения деревьев решений	Предполагает пошаговое разветвление процесса реализации проекта с оценкой рисков, затрат, ущерба и выгод
Имитационные методы	Базируются на пошаговом нахождении значения результирующего показателя за счет проведения многократных опытов с моделью.

Рассмотрим некоторые из этих методов более подробно.

Вероятностные методы оценки рисков. Риск характеризуется тремя факторами:

- событие, связанное с риском;
- вероятность рисков;
- сумма, подвергаемая риску.

Чтобы количественно оценить риски, необходимо знать все возможные последствия принимаемого решения и вероятность последствий этого решения. Выделяют два метода определения вероятности.

Объективный метод определения вероятности основан на вычислении частоты, с которой происходят некоторые события. Частота при этом рассчитывается на основе фактических данных. Так, например, частота возникновения некоторого уровня потерь A в процессе решения задачи может быть рассчитана по формуле:

$$f(A) = n(A)/n,$$

где f — частота возникновения некоторого уровня потерь; $n(A)$ — число случаев наступления этого уровня потерь; n — общее число случаев в статистической выборке.

На рис. 10.2 приведена иллюстрация распределения вероятностей потерь и допустимых уровней рисков.

Представленный график имеет ряд характерных зон, показывающих уровни рисков.

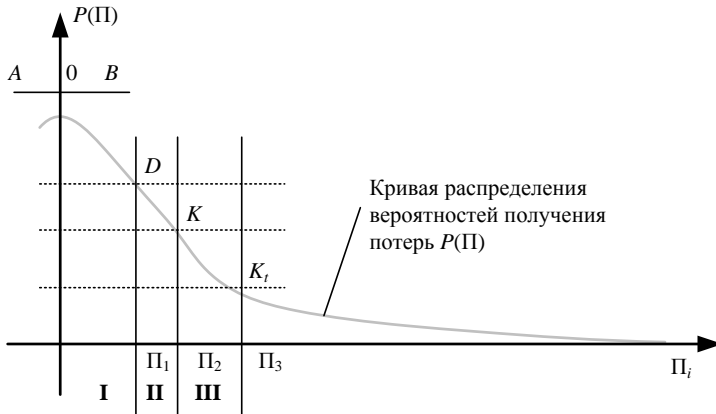


Рис. 10.2. Распределение вероятностей потерь и допустимых уровней рисков

Зона *A* характеризует выигрыш (отсутствие потерь), зона *B* соответствует определенным потерям. Под влиянием случайных факторов наблюдаются отклонения от состояния 0. Опасными и отрицательными являются отклонения, вызывающие существенные потери.

Если их значение находится в зоне *I* (до точки *D*) и не превышает значения расчетной прибыли Π_1 , то это зона допустимых рисков, если в зоне *II* (от точки *D* до точки *K*) до значения расчетной прибыли Π_2 — это зона критического риска, и если в зоне *III* (от точки *K* до точки K_t) до значения имущественного состояния Π_3 — это зона катастрофического риска.

Если нанести на кривую распределения вероятностей получения потерь $P(\Pi)$ граничные точки рисков *D*, *K*, K_t , то представляется возможным установить вероятность возникновения соответствующих рисков.

При вероятностных оценках рисков в случае отсутствия достаточного объема информации для вычисления частот используются показатели субъективной вероятности, т. е. экспертные оценки.

Субъективная вероятность является предположением относительно определенного результата, основывающемся на суждении или личном опыте оценивающего, а не на частоте, с которой подобный результат был получен в аналогичных условиях.

Основные положения количественной оценки риска с учетом нестабильности внешней среды (концепция приемлемого риска):

- ситуация, в которой возможно принятие того или иного решения;
- неопределенность в наступлении тех или иных последствий (исходов) каждого из вариантов решений (альтернатив);
- субъект, принимающий и/или анализирующий решения с точки зрения их последствий в интересующем его аспекте;
- оценка последствий принятия решений с точки зрения их желательности или нежелательности для субъекта.

Выбор решений в условиях неопределенности включает:

- построение матрицы эффектов и ущерба и матрицы риска;
- количественную оценку вариантов.

Матрицы эффектов и ущерба и матрица риска. Каждая строка матрицы (рис. 10.3) соответствует одному из вариантов намеченных альтернативных решений B_i , а каждый столбец — одной из возможных ситуаций S_j , которые могут возникнуть при разных значениях отсутствующей у нас информации об условиях решения проблемы или об ожидаемых результатах.

С использованием информации, которой мы задались, можно определить для каждой пары (B_i, S_j) соответствующие значения целевой функции φ_{ij} . В общем случае эти значения могут быть как положительными, так и отрицательными, т. е. количественно оценивать эффект или ущерб при сочетании i -го варианта решения и j -ой ситуации.

В нижнюю строку таблицы вынесены наибольшие для каждого столбца (т. е. для S_j) эффекты $\varphi_j \text{ min}$ и $\varphi_j \text{ max}$.

Пример заполнения матрицы эффектов дан на рис. 10.4.

Количественной оценкой риска для каждого i -го решения при j -ой ситуации принято считать разницу между максимально возможным для этой ситуации эффектом и фактическим:

$$r_{ij} = \varphi_j \text{ max} - \varphi_{ij}.$$

Построенная матрица рисков имеет вид, представленный на рис. 10.5. Дальнейшая процедура выбора альтернативных решений зависит от того, располагаем ли мы данными о вероятности отдельных ситуаций и сколь надежны (достоверны) эти данные.

Ситуация \ Вариант	S_1	...	S_j	...	S_n	$(\varphi_i) \text{ min}$	$(\varphi_i) \text{ max}$
B_1	φ_{11}	...	φ_{1j}	...	φ_{1n}		
...		
B_i	φ_{i1}	...	φ_{ij}	...	φ_{in}		
...		
B_m	φ_{m1}	...	φ_{mj}	...	φ_{mn}		
$(\varphi_j) \text{ max}$							

Рис. 10.3. Матрица эффектов и ущерба

Ситуация \ Вариант	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	$(\varphi_i) \min$	$(\varphi_i) \max$
B_1	1	2	3	5	5	1	5
B_2	2	0	5	8	7	0	8
B_3	3	4	5	8	7	2	4
$(\varphi_j) \max$	3	4	5	8	7		

Рис. 10.4. Пример заполнения матрицы эффектов и ущерба

Ситуация \ Вариант	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	$(r_i) \max$
B_1	2	2	2	3	2	3
B_2	1	4	0	0	0	4
B_3	0	0	1	6	5	6

Рис. 10.5. Пример заполнения матрицы риска

Количественная оценка вариантов.

- Случай, когда вероятности возникновения каждой j -ой ситуации известны и получены в результате обработки соответствующих статистических наблюдений.

Для каждой альтернативы определяют математическое ожидание значения целевой функции:

$$\bar{\delta}_i = \sum_j P_j \varphi_{ij}.$$

При этом выбору подлежит тот альтернативный вариант B_i , для которого математическое ожидание значения целевой функции окажется максимальным. Для этого же варианта окажется минимальным математическое ожидание риска:

$$\bar{r}_i = \sum_j P_j r_{ij} \rightarrow \min.$$

- Случай, когда мы не располагаем статистическими данными о P_j .

Производится экспертная оценка вероятности ситуации. Экспертам предлагают три значения ожидаемой величины S_j , характеризующей ситуацию: оптимистическую, пессимистическую и наиболее вероятную (модальную).

Эти тройственные оценки позволяют приблизительно определить математическое ожидание прогнозируемой величины, т. е. средневероятное значение S_{cj} .

Если принять биномиальное распределение, то можно воспользоваться следующей расчетной формулой:

$$S_j = \frac{1}{6} \Phi_j \left(\min \right) + 4 \Phi_j \left(\max \right)$$

В тех случаях, когда дать сравнительно надежные оценки вероятности отдельных ситуаций не представляется возможным, стратегия выбора решений определяется опасностью риска и осторожностью ЛПР.

- Стратегия наибольшего гарантированного эффекта.

В каждой строке матрицы эффектов выбирается минимальный эффект $\Phi_i \left(\min \right)$. Лучшим считается вариант решения, для которого минимальный (гарантированный) выигрыш окажется наибольшим.

Критерий, реализующий такой выбор, называется критерием максимального эффекта (выигрыша) или критерием Вальда:

$$R_w = \max_i \min_j \phi_{ij}.$$

Для рассматриваемого примера лучшим по этому критерию является вариант B_3 , для которого $R_w = 2$.

- Стратегия наименьшего возможного риска.

Также ориентируется на худшую ситуацию, но за такую считает не ту, которая дает наименьший эффект, а ту, которая сопряжена с наибольшим риском. В таких случаях по каждой строке матрицы риска выбирается $\Phi_j \left(\max \right)$, а лучшим считается вариант, при котором этот максимальный риск оказывается наименьшим. Критерий, реализующий такой выбор, называется критерием минимального риска или критерием Сэвиджа.

$$R_s = \min_i \max_j r_{ij}.$$

По критерию Сэвиджа получим, что лучшим является вариант B_1 , для которого $R_s = 3$.

- Смешанная стратегия.

Предусматривает сочетание пессимизма (осторожности) и оптимизма (склонности к значительному риску), в определенно заданной пропорции. Эту стратегию реализует критерий Гурвица:

$$R_H = \max_i \left[\alpha \min_j \phi_{ij} + (1 - \alpha) \max_j \phi_{ij} \right].$$

Для рассматриваемого примера по этому критерию лучшим окажется вариант решения B_2 , если $\alpha < 2/3$. Так, например, при $\alpha = 1/2$, этот вариант дает наибольшее значение $R_H = 4$.

В этих подходах риск связывается с ситуацией, носящей принципиально стохастический характер. При подходе, базирующемся на концепции теории измерений,

решение задачи измерения какого-либо свойства или аспекта реальной ситуации предусматривает следующие этапы:

- системный анализ и построение так называемой реляционной модели предметной или эмпирической области (в нашем случае — рискованной ситуации в управлении проектом);
- выбор шкалы измерения риска (осуществляется с учетом целей измерения и возможностей получения необходимой информации);
- выбор способа определения значений показателя измерения риска.

Обозначим через r_i комплексные оценки риска каждого из участников проекта и через G — общую оценку "пакета рисков" $r = \langle r_1, \dots, r_n \rangle$.

Тогда

$$G = f \langle r_1, \dots, r_n \rangle$$

где r_1, \dots, r_n — риски отдельных участников; n — их число.

Варианты выбора функции f :

- $f = \max \langle r_1, \dots, r_n \rangle$. Эта функция соответствует оценке риска проекта по риску максимально рискующего участника (например, инвестора);
- $f = \min \langle r_1, \dots, r_n \rangle$. Функция соответствует оценке риска проекта по риску минимально рискующего участника (например, арендодателя помещений под реализацию проекта);
- $f = 1/n \langle r_1 + \dots + r_n \rangle$. Функция выражает средний риск всех субъектов проекта.

Важно понимать, что в случаях 1 и 2 эластичность взаимозаменяемости рисков отдельных участников равна 0, т. е. риски отдельных участников не взаимозаменяемы. В случае 3 эта эластичность равна бесконечности: общая величина оценки риска может быть сохранена при изменении рисков любого участника за счет соответствующего изменения произвольно выбранного другого участника проекта.

Более общее выражение для оценки риска, объединяющее три предыдущие формулы, имеет вид:

$$f = \langle a_1 r_1 b + \dots + a_n r_n b \rangle / n.$$

Существенное значение для общей характеристики проекта с точки зрения связанного с ним множества рисков имеет так называемый "коэффициент равномерности риска", определяемый как

$$k = 1 - \frac{\min \langle r_1 + \dots + r_n \rangle}{\max \langle r_1 + \dots + r_n \rangle}$$

Коэффициент равномерности, принимающий значения от 0 до 1, показывает, насколько равномерно распределяется риск по субъектам проекта. Если величина k близка к 0, то риск распределяется равномерно; чем ближе k к 1, тем больше различие между рисками отдельных участников проекта и (в принципе) выше риск проекта в целом. Этот коэффициент может использоваться как поправочный при формировании полной оценки множества рисков данного проекта.

10.3. Методы управления рисками инновационных проектов

Множество методов управления риском можно разделить на несколько групп:

- методы контроля рисков;
- методы диверсификации или распределения рисков;
- резервирование средств;
- страхование.

Как показывает практика, в последнее время при выборе того или иного метода управления рисками менеджеры руководствуются концепцией приемлемого риска. В соответствии с этой концепцией неприемлемый риск, как правило, приемлемым стать не может. Однако если риск не катастрофический, т. е. в общем приемлемый, выбор того или иного метода управления риском оправдан лишь в том случае, если затраты по нему меньше, чем эффект от использования этого метода.

10.3.1. Методы контроля рисков

К этой группе методов относятся:

- метод избегания (устранения) рисков или отказа от них;
- метод предотвращения убытков;
- метод уменьшения размера убытков;
- метод отделения или дублирования.

Метод избегания (устранения) рисков или отказа от них

В практике частной деятельности существуют крупные риски, уменьшить вероятность появления которых до нуля бывает просто невозможно. Последствия этих рисков могут быть частично уменьшены, но не ликвидированы полностью. Так как уменьшение таких рисков практически не снижает опасность их последствий, наилучшим методом работы с ними могут быть попытки вообще избежать всех возможностей их возникновения. Уклонение от таких рисков означает, что причины возникновения крупных убытков ликвидированы. Поэтому целью и сутью использования метода управления крупными, возможно, катастрофическими для проекта рисками, является создание таких производственно-хозяйственных условий, при которых шанс возникновения подобных рисков заранее ликвидирован.

Примером использования данного метода является прекращение производства определенной продукции, отказ от сферы бизнеса, в которой такие риски присутствуют, и выбор новых, в которых данные риски отсутствуют. Применяя этот метод управления, компании предпочитают избегать рисков, нежели пытаться получить прибыль.

Такой метод управления рисками является особенно эффективным, когда велика вероятность возникновения убытков (реализации рисков) и возможный размер убытка — избегание рискованных ситуаций в этом случае является наилучшей и единственной практической альтернативой.

Метод предотвращения убытков

Суть этого метода управления рисками — проведение мероприятий, направленных на снижение вероятности их наступления.

Его применение оправдано в случаях, если:

- вероятность реализации риска, т. е. вероятность наступления убытка, достаточно велика — именно на ее снижение и направлено применение метода;
- размер возможного ущерба небольшой.

Использование данного метода связано с разработкой и внедрением программы превентивных мероприятий, выполнение которых должно контролироваться и периодически пересматриваться (с учетом произошедших изменений).

Для выявления источников убытков и разработки программы превентивных мероприятий крупные фирмы обычно нанимают специалистов. Это объясняется тем, что разработка таких программ требует специальных знаний — инженерных, экономических, психологических и др.

Предупреждение убытков благодаря превентивным мероприятиям уменьшает частоту их возникновения. Однако применение превентивных мер обосновано только до тех пор, пока стоимость их проведения меньше выигрыша, обусловленного этими мероприятиями. Оценить выигрыш порой бывает трудно, поскольку превентивные меры могут оправдать себя лишь спустя несколько лет.

Метод уменьшения размера убытков

Несмотря на все усилия по снижению рисков, некоторые убытки, как правило, все же имеют место. Для таких рисков и может применяться метод уменьшения размера убытков. Суть этого метода — проведение мероприятий, направленных на снижение размера возможного убытка.

Применение данного метода оправдано в следующих случаях:

- большой размер возможного ущерба;
- вероятность реализации риска невелика.

Среди всех программ по уменьшению величины убытков особого внимания заслуживает метод разделения. Так, при строительстве завода, определяя оптимальные размеры склада, среди всех прочих факторов необходимо, например, учитывать риск возникновения пожара — строительство двух небольших складов в разных местах вместо одного крупного с учетом этого фактора может быть оправданным. Данный метод, если он экономически целесообразен, т. е. если расходы по нему не превышают экономию на убытках, следует использовать для любых рисков.

Метод отделения или дублирования

Суть метода сводится к созданию на предприятии такой ситуации, при которой ни один отдельный случай реализации риска не приводит к серии новых убытков. Реализация этого метода возможна в двух формах — отделение риска и дублирование.

Отделение рисков предполагает пространственное разделение источников возникновения убытков. Например, выделение разных производственных площадок: продук-

ция выпускается не в одном большом цехе, а в двух, меньших по размерам, и расположенных на отдаленных друг от друга площадках.

Дублирование означает создание дублирующих друг друга производственных участков, наиболее значимых для всего производственного процесса, которые, например, расположены в отдалении друг от друга. Кроме того, дублирование может относиться к созданию производственных запасов, скажем, на двух складах, находящихся в разных местах.

10.3.2. Диверсификация рисков

Диверсификация (распределение) рисков между участниками является эффективным способом их снижения. Теория надежности показывает, что с увеличением количества параллельных звеньев в системе вероятность отказа в ней снижается пропорционально количеству таких звеньев. Поэтому распределение рисков между участниками повышает надежность достижения результата. Логичнее всего при этом сделать ответственным за конкретный вид риска того из его участников, который обладает возможностью точнее и качественнее рассчитывать и контролировать данный риск. Распределение рисков оформляется при разработке финансового плана и контрактных документов. Следует иметь в виду, что повышение рисков у одного из участников должно сопровождаться адекватным изменением в распределении доходов от проекта.

Здесь же можно рассмотреть метод передачи риска. Он означает, что одна сторона, подверженная риску возникновения убытков, находит партнера, который может принять на себя ее риск. Таким методом может быть хеджирование, аренда, заключение соглашений типа hold-harmless и т. п.

Хеджирование — передача ценового риска, направленная на его минимизацию. Его суть сводится к ограничению прибылей и убытков, обусловленных изменением на рынках цен товаров, валют и др.

Аренда позволяет арендатору передать риск устаревания собственности, взятой в аренду, ее владельцу. Обычно цена такой передачи риска добавляется к арендным платежам. Передача риска устаревания может стать особенно важной при аренде компьютеров.

Примером метода передачи риска является договор поручительства. В таком договоре имеются три участника. Первичный риск, явившийся основанием для заключения договора, — это риск второго участника, связанный с возможностью невыполнения обязательств перед ним первым участником. Однако данный договор предусматривает передачу этого риска от второго участника к третьему — поручителю, т. к. в случае невыполнения обязательств первого участника перед вторым, выполнять эти обязательства будет поручитель.

Например, дочерняя компания берет кредит на собственное развитие в банке. Банк имеет дело с риском невозврата этого кредита дочерней компанией. Чтобы снизить этот риск, банк заключает договор поручительства с головной организацией. По этому договору банк передает ответственность по риску невозврата кредита поручителю — головной организации. Если дочерняя компания действительно не сможет вернуть долг, его вернет поручитель.

10.3.3. Резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов

Представляет собой способ борьбы с риском, предусматривающий установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость работ, и размером расходов, необходимых для преодоления сбоев в выполнении работ.

Величина резерва должна быть равна величине колебания параметров системы во времени или превышать ее. В этом случае затраты на резервы должны всегда быть ниже издержек (потерь), связанных с восстановлением отказа. Опыт управления проектами допускает увеличение стоимости проекта от 7 до 12% за счет резервирования средств на форс-мажор. Резервирование средств предусматривает установление соотношения между потенциальными рисками, изменяющими стоимость работ, и размером расходов, связанных с преодолением нарушений в ходе их реализации.

Минимизация рисков всегда увеличивает затраты, но увеличивает и прибыль.

При расчете рисков необходимо, чтобы сальдо накопленных реальных денег в финансовом плане на каждом шаге расчета было не менее 8% планируемых на данном шаге затрат. Кроме того, необходимо предусматривать дополнительные источники финансирования и создание резервных фондов с отчислением в них определенного процента от реализации продукции.

Метод принятия риска на себя используется достаточно часто, потому что во многих ситуациях убытки столь незначительны, что компания может покрыть их самостоятельно.

10.3.4. Страхование рисков

Страхование — один из наиболее часто используемых методов снижения риска.

Суть этого метода управления — снижение участия самой фирмы в возмещении ущерба за счет передачи ею (фирмой-страхователем) страховой компании (страховщику) ответственности по несению риска.

Эффективность методов снижения рисков определяется с помощью следующего алгоритма:

1. Рассматривается риск, имеющий наибольшую важность.
2. Определяется перерасход средств с учетом вероятности наступления неблагоприятного события.
3. Определяется перечень возможных мероприятий, направленных на уменьшение вероятности и опасности рискового события.
4. Определяются дополнительные затраты на реализацию предложенных мероприятий.
5. Сравниваются требуемые затраты на реализацию предложенных мероприятий с возможным перерасходом средств вследствие наступления рискового события.
6. Принимается решение об осуществлении или об отказе от противорисковых мероприятий.

7. Процесс сопоставления вероятности и последствий рисков событий с затратами на мероприятия по их снижению повторяется для следующего по важности риска.

Любая фирма, заинтересованная в снижении возможных потерь, связанных с риском, должна решить для себя несколько проблем:

- оценить возможные убытки, связанные с экономическими рисками;
- принять решение о том, оставляет ли она у себя определенные риски, т. е. несет ли всю ответственность по ним сама, отказывается от них или передает часть или всю ответственность по ним другим субъектам;
- по тем рискам или по той части рисков, которые она оставляет у себя, фирма должна разработать программу управления ими, основной целью которой является снижение возможных потерь.

Решение этих задач возможно на основе программы управления рисками (ПУР) на уровне фирмы.

В процессе работы над такой программой можно выделить две стадии — предварительную и основную.

Предварительная и основная стадия разработки ПУР представлены в виде последовательности этапов.

Предварительная стадия включает следующие этапы:

- знакомство и уточнение справочной информации по рискам;
- формирование и пересмотр целей ПУР;
- отбор и формирование принципов управления рисками, учитываемых при разработке ПУР;
- знакомство со справочной информацией по убыткам и ее уточнение;
- выявление и оценка убытков на уровне фирмы;
- выявление и оценка возможных убытков;
- анализ справочной информации по конкретным возможным методам управления рисками.

К основной стадии относятся этапы:

- уточнение стратегии фирмы по управлению рисками и выбор процедур управления ими;
- предварительный отбор рисков;
- отбор превентивных мероприятий и формирование плана превентивных мероприятий;
- анализ рисков после формирования плана превентивных мероприятий;
- окончательное формирование ПУР;
- контроль и пересмотр ПУР;
- оценка эффективности программы управления рисками.

Процесс разработки программы управления рисками приведен на рис. 10.6.

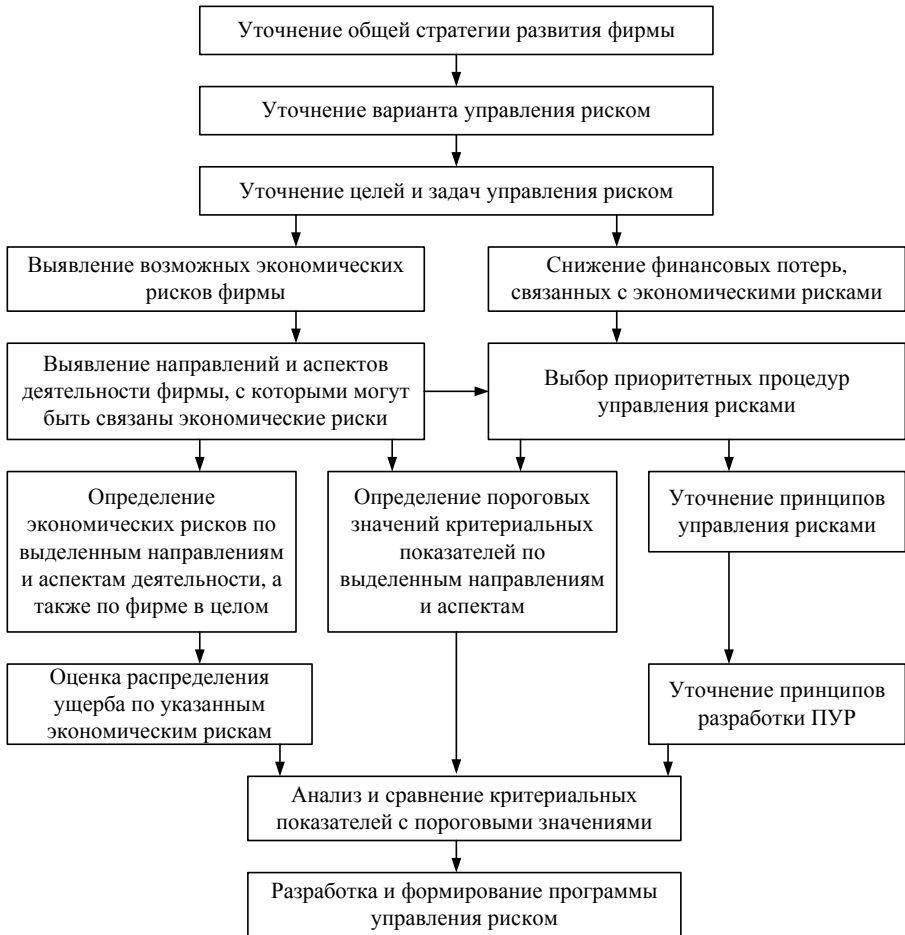


Рис. 10.6. Последовательность действий и функциональных обязанностей при разработке программы управления рисками

Контрольные вопросы

1. Что такое риск?
2. Перечислите категории (виды рисков).
3. Перечислите классификационные признаки рисков.
4. Что такое управление рисками? Перечислите этапы процесса управления рисками.
5. Что такое фактор риска?
6. В чем состоит суть факторного анализа рисков? Что является целью факторного анализа?
7. Перечислите методы анализа рисков.
8. Назовите методы управления рисками инновационных проектов.
9. Сформулируйте цель и назовите этапы разработки программы управления рисками.

Глава 11



Инструментальные средства управления проектами

Автоматизация процесса управления проектами, инструменты анализа и планирования проекта, инструменты управления портфелем проектов, АРМ руководителя проектами.

11.1. Автоматизированное управление проектами

Эффективное управление проектами невозможно без использования средств автоматизации. Для поддержки выполнения проектов на различных этапах существует большое количество программных комплексов, целью применения которых является повышение эффективности реализации проекта (под эффективностью проекта понимается, прежде всего, выполнение как проекта в целом, так и его отдельных этапов в заданные сроки и в рамках утвержденных ассигнований). Такие комплексы обеспечивают хранение, обработку и анализ данных о ходе осуществления проекта, выполнение аналитических и прогнозных расчетов, а также расчетов, обеспечивающих выбор при принятии решений.

Управление проектами является одной из самых сложных и трудоемких областей управленческой деятельности. Это объясняется сложностью логики развития проекта, большим объемом информации, используемой для принятия управленческих решений, а также тем, что структура проекта в процессе его реализации может претерпевать изменения: некоторые задачи конкретизируются и уточняются, возникают новые задачи, что требует привлечения соответствующих ресурсов, изменяются связи между участниками проекта. Все это значительно усложняет задачу управления проектом.

Обеспечить эффективное управление проектом без использования современных информационных и компьютерных технологий, без автоматизации, практически невозможно. Сформулируем основные цели, достигаемые за счет автоматизации, на каждом из основных этапов жизненного цикла проекта:

□ на этапе концепции:

- сокращение времени разработки и согласования основных документов;
- обеспечение эффективного взаимодействия с заказчиком;

- на этапе разработки коммерческого предложения:
 - сокращение времени разработки и согласования основных документов;
 - повышение эффективности выбора исполнителей, комплектующих, поставщиков;
 - обеспечение эффективного взаимодействия с заказчиком, потенциальными исполнителями и поставщиками;
- на этапе проектирования (подготовки):
 - сокращение времени разработки графика реализации проекта;
- на этапе реализации:
 - повышение достоверности и оперативности информации о состоянии проекта для решения задач оперативного управления;
 - сокращение времени подготовки отчетов о ходе развития проекта, и на этой основе строгое соблюдение установленных календарных сроков выпуска документации;
 - обеспечение эффективного взаимодействия между участниками проекта;
- на этапе сдачи и завершения проекта:
 - сокращение времени подготовки рабочей документации.

Анализ приведенных ранее целей показывает, что они условно могут быть разделены на две группы: общие и специфические.

Общей целью для всех этапов жизненного цикла проекта является сокращение времени подготовки документов и обеспечение эффективного взаимодействия участников проекта. Сократить время подготовки документов можно за счет более полного использования возможностей современных средств работы с документами (шаблоны, макросы) и автоматизации документооборота. Обеспечить эффективное взаимодействие между участниками проекта можно за счет более полного использования возможностей коммуникационных технологий.

Специфические цели достигаются за счет использования соответствующих программных средств. Например, сокращение времени разработки графика реализации проекта может быть достигнуто за счет использования программного комплекса, предназначенного для решения соответствующей задачи.

При формулировке приведенных выше целей проект рассматривался как совокупность, последовательность этапов. Если отказаться от этого деления и посмотреть на проект как на единое целое, то цель автоматизации формулируется так: обеспечение эффективного управления проектом. При такой формулировке цели, задача тоже формулируется по-другому: необходим программный комплекс, обеспечивающий управление проектом на протяжении всего жизненного цикла, от замысла до завершения.

11.2. Классификация инструментальных средств

В настоящее время планирование и исполнение большого проекта переросло в методологию и технологию планового управления проектом, и успеха достигает тот, кто владеет современными инструментальными средствами, способными ав-

томатизировать и поддерживать управление проектом на всех стадиях его жизненного цикла.

Как уже отмечалось, для эффективной реализации проектов необходимо:

- ❑ построение иерархии целей и работ проекта; состояние полного взаимопонимания и координированных действий владельцев будущей системы, руководителей, исполнителей и партнеров проекта;
- ❑ наличие простой, ясной и насыщенной системы информационного и коммуникационного обмена между участниками проекта;
- ❑ наличие финансовых, материальных, интеллектуальных, физических и временных ресурсов;
- ❑ наличие эффективных систем планирования, мониторинга и управления.

Автоматизированные системы, безусловно, повышают качество осуществления проекта, в том числе за счет ускорения ввода и обработки информации, представления информации в наглядной форме.

Укажем системы прикладных программ, которые обеспечивают поддержку работы руководителя проекта на всех этапах жизненного цикла проекта: автоматизированные системы, ориентированные на начальные этапы (стадии определения, планирования проекта, системного проектирования) и ориентированные на реализацию (управления реализацией проекта или так называемые Project Management).

В практике управления проектами используются как универсальные, так и специализированные программные комплексы (рис. 11.1).

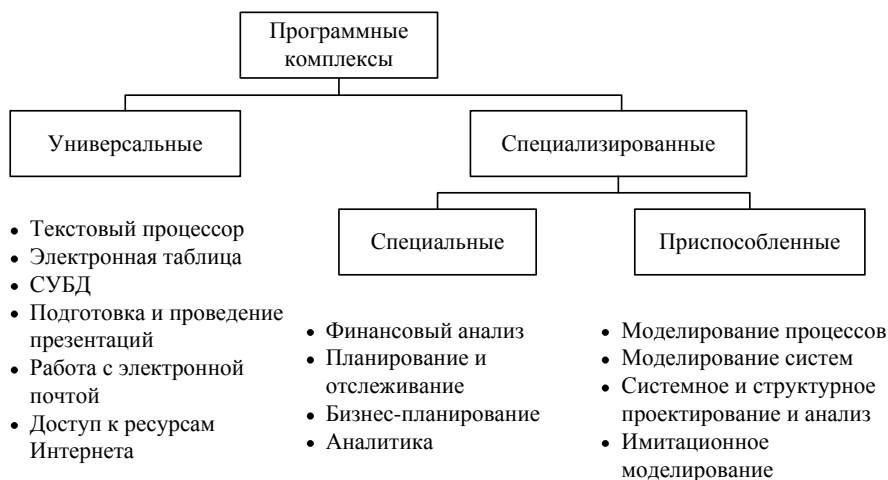


Рис. 11.1. Инструментальные средства управления проектами

Универсальные программные комплексы, к которым относят редактор текста (текстовый процессор), программы работы с электронными таблицами и базами данных, используют для подготовки документов, выполнения расчетов и обработки данных. К этой же группе относят программы подготовки и проведения презентаций и коммуникационные программы: программы работы с электронной почтой,

рассылки факсов, доступа к ресурсам Интернета. Уровень автоматизации при использовании этих программ определяется, прежде всего, заложенными в них возможностями, к которым относят возможность использования шаблонов и макросов (наличие встроенного языка программирования).

Специализированные программы можно условно разделить на специальные и "приспособленные". Специальные программы разработаны намеренно для решения задач управления проектами. К этой группе программ относят программы бизнес- и календарного планирования. Эти два типа программ наиболее широко используются на практике.

К группе "приспособленных" можно отнести программные комплексы, которые были разработаны как средства решения других задач, например, моделирования, но которые эффективны для решения задач управления проектами, например, структурного анализа.

В практике управления проектами наиболее широко используются программные комплексы, направленные на автоматизацию следующих видов управленческой деятельности:

- бизнес-планирование;
- планирование работ;
- оперативный контроль за исполнением работ;
- анализ хода выполнения плана;
- внесение корректировок в план работ.

Исторически сложилось так, что большинство комплексов ориентировано на решение типовых, тиражируемых задач и нацелено в основном на автоматизацию этапа реализации. Они позволяют получить график реализации проекта и распределить ресурсы. Декомпозиция проекта, связывание задач, распределение ресурсов выполняются вручную, поэтому качество графика реализации проекта определяется опытом руководителя проекта. В качестве модели проекта в большинстве пакетов используется сетевой график, а в роли критерия эффективности выступает длина критического пути.

К специализированным программным (инструментальным) комплексам относят пакеты программ, созданные специально для управления проектами или которые могут быть приспособлены для решения этих отдельных задач.

На заре становления рынка программного обеспечения пакеты программ для управления проектами было принято делить на дешевые и дорогие. Дорогие пакеты, ориентированные на управление крупными проектами, реализуемые крупными компаниями, предоставляли широкие возможности по планированию работ. Возможности дешевых пакетов, вследствие ориентации на мини- и микрокомпьютеры, были весьма скромными. Развитие вычислительной техники, повышение мощности и снижение стоимости персональных компьютеров привели к существенному росту возможностей "дешевых" пакетов, что обеспечило использование средними и малыми компаниями для управления проектами.

В настоящее время связь "цена пакета — мощность (возможности) пакета" не столь очевидна. Необходим другой классификационный признак. В основу классификации специализированных программных комплексов предлагается положить масштаб проекта и квалификацию пользователя, руководителя проекта. В соответ-

ствии с предложенными признаками классификации, системы (пакеты) для управления проектами можно разделить на профессиональные и начального уровня (рис. 11.2).



Рис. 11.2. Классификация систем управления проектами

11.3. Инструменты управления проектами

В этом разделе дано краткое описание назначения и функций специализированных программных комплексов, обеспечивающих автоматизацию управления проектами на фазе концепции (Project Expert), системного проектирования (AllFusion Process Modeler (BPWin), IThink, GPSS), подготовки и реализации проекта (Microsoft Project, Primavera Project Planner и др.).

11.3.1. Project Expert

Project Expert — одна из первых и, несомненно, удачная отечественная разработка в области программных комплексов, ориентированных на управление проектами.

При помощи Project Expert можно:

- описать налоговое окружение и его возможное изменение во время реализации проекта;
- разработать инвестиционный план проекта;
- описать общие и прямые издержки проекта;
- определить потребности в финансировании и подобрать подходящую схему финансирования;
- получить аналитические финансовые таблицы (баланс, отчет о прибылях и убытках, кэш-фло, отчет об использовании прибыли);
- рассчитать финансовые показатели проекта: эффективности инвестиций (BP — период окупаемости, PI — индекс прибыльности, NPV — чистый приведенный доход, IRR — внутренняя норма рентабельности); показатели рентабельности, ликвидности и платежеспособности;
- провести анализ чувствительности показателей эффективности от изменения различных параметров проекта и факторов внешней среды;
- сформировать и напечатать финансовый отчет проекта.

При помощи Project Expert можно разработать несколько вариантов бизнес-плана, провести анализ каждого из вариантов и выбрать лучший.

Методика использования Project Expert для подготовки проекта к реализации (финансового анализа) приведена на рис. 11.3.



Рис. 11.3. Этапы планирования инновационного проекта

- *Ввод общих данных о проекте.* На этом шаге формируется общее описание проекта, его цели и задачи, ожидаемый результат. Определяются дата начала и ориентировочная дата завершения проекта.
- *Ввод данных, характеризующих окружающую среду.* Для проектов, расчет в которых осуществляется в двух валютах, задается соотношение валют и вводится описание процесса изменения этого соотношения. Также вводятся сведения о налогах.
- *Ввод данных об инвестиционных затратах и календарном плане проекта.* На этом шаге составляется список задач проекта, определяется их длительность

и стоимость. Для получения календарного плана проекта определяются связи между задачами.

- *Создание объектов и классификация по типам активов.* Каждый объект проекта должен быть отнесен к одному из типов активов предприятия, реализующего проект. После этого выполняется назначение периода и способа амортизации, а также налога на актив.
- *Ввод перечня продуктов и услуг.* На этом этапе уточняется наименование продукции, которая должна быть результатом выполнения проекта, или услуг, если целью проекта являются услуги.
- *Ввод данных, характеризующих стратегию сбыта продукции (услуг).* На этом этапе вводятся данные о предполагаемой цене продукции, общих данных по сбыту (объем, сезонное изменение объема сбыта, доли внешнего и внутреннего рынков), а также данные об особенностях налогообложения готовой продукции.
- *Ввод данных о затратах на персонал.* На этом шаге формируется штатное расписание с указанием затрат на каждую единицу.
- *Ввод данных о прямых производственных издержках.* На этом этапе формируются данные о прямых производственных издержках (стоимости материалов и комплектующих), а также делается прогноз их изменения с учетом инфляции.
- *Ввод данных о постоянных (общих) производственных издержках.* Здесь затраты учитываются по трем группам: управление, производство, маркетинг. Указываются сумма затрат и механизм выплат. Для каждой группы допускается ввод дополнительной информации об инфляции и налогах.
- *Расчет потребности в капитале.* На этом этапе, исходя из введенных ранее данных, выполняется расчет величины необходимого для реализации проекта капитала.
- *Формирование капитала: ввод данных об акционерном и заемном капитале.* Здесь составляется список акционеров с указанием величины предоставленного ими капитала, список кредитов, указываются величины ставок платы за кредит, указывается схема выплат по займам.
- *Проведение расчета с учетом стоимости капитала и дисконтирования.* На этом этапе выполняется общий расчет проекта с учетом ставки дисконтирования.
- *Ввод характеризующих стратегию выплат дивидендов и использования свободных денежных средств.* Здесь определяется планируемая периодичность выплаты дивидендов и их величина (в процентах) от прибыли. Здесь же рассматриваются варианты размещения свободных средств на депозите.
- *Анализ чувствительности проекта посредством варьирования значений ключевых факторов и определение степени их влияния на финансовый результат проекта.* На этом шаге можно рассмотреть влияние на показатели эффективности проекта изменение цены продукции, объема сбыта, величин прямых и общих издержек, а также возможных задержек платежей.
- *Печать результатов.* На этом этапе можно получить: баланс, отчет о движении денежных средств, отчет о прибылях и убытках, общие финансовые показатели проекта и интегральные показатели проекта (срок окупаемости, индекс прибыльности, чистая приведенная величина дохода, внутренняя норма рентабельности).

11.3.2. AllFusion Process Modeler

Программный комплекс AllFusion Process Modeler (BPWin) позволяет построить IDEF0-модель проекта, в основе которой лежит технология SADT (Structured Analysis and Design Technique).

Методология моделирования IDEF0 предназначена для анализа системы как множества взаимодействующих взаимосвязанных функций. Ориентация исключительно на анализ функций позволяет рассматривать функции независимо от объектов, которые их выполняют. Функциональный подход позволяет четко отделить проблемы анализа и проектирования от проблем реализации. IDEF0 — наиболее подходящий метод для анализа и логического проектирования. В основном он применяется на ранних стадиях проекта. IDEF0 позволяет выполнять описание сложных объектов с помощью простого графического языка, состоящего из двух символов: блок и стрелка. Простота синтаксиса языка сочетается с хорошо разработанным процессом описания систем, который позволяет разрабатывать модели высокого качества для различных объектов. Описание системы по правилам IDEF0 имеет четкую структуру. IDEF0-модель представляет собой набор иерархически упорядоченных диаграмм. Каждая диаграмма описывает определенную функцию и состоит из нескольких взаимодействующих взаимосвязанных подфункций, каждая из которых в свою очередь может быть описана диаграммой. Таким образом, иерархия функций представляется иерархией диаграмм.

11.3.3. IThink

Программный комплекс IThink (High Performance System, США) — пакет прикладных программ, обеспечивающий графическую, вычислительную и информационную поддержку процедурам высокоуровневого системного анализа сложных процессов организации управления. В IThink нашли воплощение идеи структурного проектирования Е. Иордана, структурного анализа Т. де Марко, структурного системного анализа С. Гейна и Т. Сарсона. IThink можно считать достойным приемником и серьезным конкурентом программных продуктов, основанных на методологии структурного анализа и проектирования (SADT). Пакет обеспечивает возможность разработки моделей разнообразных систем, в том числе систем "средней" сложности. Особенностью таких систем является трудность описания их функционирования из-за большого числа компонентов и взаимосвязей. Комплекс IThink позволяет решать такие традиционные для системного анализа задачи, как:

- построение моделей систем "средней" сложности как совокупности простых;
- определение механизма взаимодействия компонентов системы с целью поведенческого описания в терминах ее основных характеристик;
- использование и разработку формальных эффективных процедур имитации соответствующих поведенческих описаний для получения статистических оценок и определения качественных характеристик;
- формирование процедур генерации представительных тестовых наборов, необходимых для исследования нетривиального поведения;
- целенаправленное изучение поведения моделей для составления предварительных расписаний работы с компонентами системы.

IThink можно применять в качестве средства этапа концептуального анализа больших проектов. Практика показывает, что заказчик практически никогда не в состоянии адекватно оценить сложный проект. Конструктивная критика начинается лишь после предъявления работающих программ, а в этот момент зачастую бывает уже поздно вносить какие-либо глобальные изменения. Так, исправление ошибки на стадии проектирования стоит в 2 раза, на стадии тестирования — в 10 раз, а на стадии эксплуатации — в 100 раз дороже, чем на стадии анализа. Используя пакет, можно с минимальными затратами "оживить" описание функциональной архитектуры, предъявив заказчику действующий макет будущей системы. IThink обеспечивает выполнение спецификаций достаточно высокого уровня, а также позволяет, учитывая критику заказчика, вносить коррективы в систему требований и описание функциональной архитектуры до начала этапа реализации. IThink выступает уже как средство, помогающее процессу быстрого прототипирования больших проектов с возможностями моделирования и оценки принятых предварительных решений.

11.3.4. Microsoft Project

Программный комплекс Microsoft Project является наиболее популярным в среде руководителей малых и средних проектов. Это объясняется широкими возможностями пакета, удобным, хорошо знакомым большинству пользователей графическим интерфейсом. Microsoft Project позволяет эффективно решать задачи управления проектом на всех этапах его реализации (табл. 11.1). Пакет дает возможность выполнить структуризацию проекта путем декомпозиции проекта на этапы, задачи и подзадачи, выявить задачи критического пути, получить график реализации проекта, осуществить распределение ресурсов, контролировать загрузку ресурсов.

Таблица 11.1. Задачи управления проектом на этапе реализации

Подготовка	Управление	Передача
Определить цели проекта и то, что нужно, чтобы выполнить проект	Следить за использованием ресурсов и разрешать конфликты	Создавать отчеты для передачи заказчику, руководству и участникам проекта
Разбить проект на фазы, задачи и подзадачи	Фиксировать развитие проекта и сравнивать текущее описание хода проекта с запланированным	
Определить последовательность задач и выявить критические задачи		
Назначить ресурсы		
Определить рабочие дни		
Проверить план на точность и полноту		

Microsoft Project поддерживает все возможные типы связей между задачами: FS (Finish — Start), SS (Start — Start), FF (Finish — Finish), дает возможность определить время отставания или опережения.

График реализации проекта может быть представлен в виде диаграммы Ганта, PERT или сетевого графика. Имеется возможность использовать специфический тип ресурса, количество которого не влияет на время выполнения задачи — материалы. Для ресурса можно задать стандартную цену использования, цену при сверхнормативном использовании и фиксированную цену использования. Для каждого ресурса можно определить собственный календарь. Пакет обладает широкими возможностями по генерации отчетов. В пакете содержится более десятка стандартных отчетов, имеется возможность определить уникальный отчет, включив в него необходимую информацию. Пакет Microsoft Project позволяет импортировать данные из файлов, созданных в среде других приложений, например, Microsoft Excel и Microsoft Access. В пакет включены средства поддержки коллективной работы. Имеется возможность отправки электронного письма ресурсу в момент назначения этому ресурсу задачи. В пакет встроены средства, обеспечивающие информацию о состоянии проекта в виде HTML-документа, что значительно облегчает работу по подготовке информации о состоянии проекта для опубликования на сервере проекта. Неоспоримым достоинством пакета является возможность использования единого для офисных приложений Microsoft языка программирования VBA (Visual Basic for Applications), что предоставляет возможность разработки программных компонентов, обеспечивающих решение специфических задач.

Методика использования Microsoft Project для управления проектом на этапе реализации может быть представлена последовательностью следующих шагов:

- подготовить краткое описание проекта, указав цель, основные задачи, результат;
- создать календарь проекта;
- выделить фазы и этапы проекта;
- составить список задач;
- выполнить структуризацию задач (выявить обобщенные и подчиненные задачи);
- связать задачи проекта;
- проанализировать критический путь и, возможно, изменить связи между задачами;
- составить список ресурсов проекта (для некоторых ресурсов создать индивидуальные календари);
- назначить ресурсы задачам проекта;
- следить за процессом реализации проекта.

Следует обратить внимание на то, что, хотя методика подготовки проекта к реализации представлена в виде последовательности идущих друг за другом этапов, алгоритм подготовки проекта к реализации не является линейным (рис. 11.4). Существуют этапы, выполнение которых может привести к необходимости возврата к предыдущему шагу, например, с целью внесения изменений и, возможно, дополнений в результат выполнения предыдущих этапов. Таким образом, процесс подготовки проекта к реализации является итерационным.

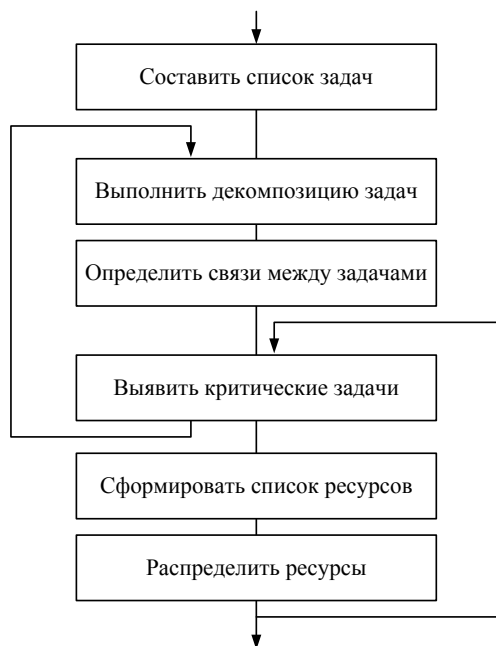


Рис. 11.4. Алгоритм подготовки проекта к реализации

11.3.5. Time Line

Программный комплекс Time Line (разработчик — Time Line Solutions) предназначен для управления малыми проектами. Он позволяет разработать график реализации проекта, сформировать список ресурсов, назначить ресурсы задачам. Пакет позволяет планировать до 1500 работ, выполняет выравнивание ресурсов. В отличие от пакета Microsoft Project допускает использование связей только типа FS и использование только одного, общего для всего проекта календаря. Отчет, график реализации проекта могут быть представлены в виде сетевой диаграммы, диаграммы Ганта, гистограммы ресурсов, таблицы ресурсов и работ. Пакет позволяет экспортировать и импортировать данные в различных форматах: dBase, Microsoft Excel и др.

11.3.6. SureTrak Project Manager

Пакет SureTrak Project Manager (разработчик — Primavera Inc.) позиционируется, как инструмент начального уровня для управления несложными проектами в небольших компаниях. Позволяет импортировать файлы в формате MPX. Интерфейс — стандартный, хорошо реализован принцип WYSIWYG и масштабирование временной оси при отображении диаграммы Ганта. Совместим с MAPI-совместимыми системами электронной почты. Пакет локализован (интерфейс, система помощи и руководство пользователя). Из особенностей можно отметить удобную функцию "луч" (Progress Spotlight). При выделении на диаграмме Ганта временного промежутка в таблице работ выделяются цветом операции, выполнение

которых запланировано в этот временной интервал. SureTrak имеет собственный формат данных. Кроме того, есть возможность импорта данных в формате P3. В настоящее время этот формат представлен версией 2.0.

11.3.7. Primavera Project Planner

Профессиональный пакет Primavera Project Planner (P3) предназначен для управления сложными многоуровневыми иерархическими проектами масштаба предприятия. В состав пакета входит система управления контактами Expedition, обеспечивающая доступ к проектной информации система Webster for Primavera. Имеется возможность одновременной работы с несколькими проектами. В пакет входит несколько десятков стандартных шаблонов представления проекта; пользователю предоставляется возможность создавать и сохранять собственные макеты. Поставляемый в составе пакета генератор отчетов Report Smith позволяет создавать любые табличные и графические отчетные формы. Иерархическая организация проекта по произвольной комбинации кодов. Для моделирования проекта доступен обширный набор инструментов, включающий в себя до 20 уровней WBS и 16 пользовательских полей данных. Реализованы 9 типов работ (задача, вежа, гамак, встреча и др.); все типы зависимостей между работами; 10 типов ограничений. Текущее расписание проекта может сравниваться с неограниченным числом базовых планов. Для управления ресурсами и стоимостями доступны все, стандартные для такого класса продуктов, инструменты. Стоимости ресурсов во времени, а также их пределы потребления могут быть различными. Есть возможность создавать профили использования ресурсов в дополнение к 10 существующим. Структура статей затрат может поддерживать неограниченное количество счетов с 12 разрядным кодом. В пакете реализован анализ отклонений хода работ от запланированного методом освоенного объема (Cost/Schedule Control System Criteria, C/SCSC) и прогнозирование основных параметров проекта. В качестве средства анализа рисков предлагается пакет Monte Carlo, который позволяет оценить вероятность выполнения проекта в заданные сроки в пределах бюджета. Обмен данными с удаленными пользователями обеспечивает Primavera Post Office.

11.3.8. Open Plan

Пакет Open Plan (разработчик — Welcom Software Technology) позиционируется как профессиональная система управления проектами масштаба предприятия. В поставку входит несколько десятков наиболее распространенных шаблонов представления проекта. Есть возможность автоматизации повторяющихся процессов. Развита система ресурсного планирования. Реализованы два базовых метода расчета расписания:

- ресурсное планирование при ограниченном времени — приоритетной является необходимость придерживаться общей даты завершения проекта при попытке минимизировать степень перегрузки ресурсов. В результате ресурсы могут быть перегружены;
- ресурсное планирование при ограниченных ресурсах — приоритет отдается предотвращению перегрузки ресурсов, даже если это приведет к выходу проекта

за рамки расписания. При этом завершение проекта замедляется настолько, насколько это необходимо, с тем, чтобы избежать полной перезагрузки ресурсов.

Реализован тип материальных ресурсов с ограниченным сроком хранения. При назначении исполнителей на операции можно указывать требуемую квалификацию или альтернативный ресурс, и тогда, при ресурсном планировании, система предложит наиболее оптимальный, с точки зрения загрузки, ресурс.

Функция анализа рисков встроена в систему (для длительности избранных или всех работ проекта вводятся оптимистическая и пессимистическая оценки, далее по методу Монте-Карло определяется вклад вероятностей в даты проекта). Имеется возможность разграничения уровней доступа к проектным данным. Есть встроенная функция создания архива проекта. В состав продукта входит модуль Web Publisher, с помощью которого осуществляется публикация данных проекта на Web-сервере. В качестве системы управления бюджетом используется система Cobra. Совместное использование Cobra с Open Plan позволяет построить интегрированную систему управления календарным графиком и затратами проекта.

11.3.9. Spider Project

Spider Project (разработчик — компания "Технологии управления „Спайдер“") — отечественная система управления проектами. От зарубежных аналогов пакет отличает подход к определению длительности операций. В большинстве известных пакетов операции характеризуются длительностью их исполнения. В Spider Project наряду с длительностями можно задавать физические объемы работ на операциях. Длительность определяется пакетом в процессе составления расписания работ в зависимости от производительности назначенных ресурсов. Имеется отличие и в определении задержек на связях операций. Наряду с положительными и отрицательными временными задержками, можно использовать и объемные задержки. Кроме отдельных ресурсов можно задавать мультиресурсы и пулы. Мультиресурс — это группа ресурсов, которые выполняют работы вместе. Пулы — это группы взаимозаменяемых ресурсов. Пакет позволяет использовать неограниченное количество составляющих стоимости, создать неограниченное количество различных иерархических структур работ и ресурсов. Есть возможность хранить неограниченное количество версий проекта и анализировать ход исполнения работ не только по сравнению с базовой версией, но и с любой другой. При моделировании рисков в качестве исходной информации используются не оценки длительности (оптимистические, пессимистические), а оценки производительности ресурсов.

11.3.10. Fuzzy Logic

В последнее время в практике управления проектами стали использоваться пакеты, основанные на нечеткой логике — фаззи-логике (fuzzy logic). Среди пакетов этого типа следует отметить FuzzyTECH, CubiCalc и FuzzyCalc.

Пакет FuzzyTECH for Business создан Inform Software Corporation. Пакет позволяет проектировать и отлаживать фаззи-системы; конечным продуктом разработки системы является генерируемый при помощи пакета программный модуль.

Пакет CubiCalc фирмы HyperLogic является одной из наиболее мощных экспертных систем на основе нечеткой логики. Пакет содержит интерактивную оболочку для разработки нечетких экспертных систем и систем управления, а также модуль run-time, позволяющий оформлять созданные пользователем системы в виде отдельных программ. CubiCalc применяется при решении различных задач, в том числе для адаптивного управления сложными социотехническими системами.

FuzzyCalc — это электронная таблица, позволяющая работать как с точными числовыми значениями, так и с приблизительными, "нечеткими" величинами. В процессе работы неточно известное значение помечается как "fuzzy", и в специальном окне строится функция его распределения. В качестве числового значения для нечеткой величины используется "центроид" — величина, аналогичная математическому ожиданию. Пакет FuzzyCalc находит применение при проведении оценочных расчетов и прогнозов в самых различных областях.

11.4. Инструменты управления портфелями проектов

Портфель проектов — это совокупность связанных и, как правило, разделяющих общие ресурсы проектов. Для эффективного управления портфелем проектов, в том числе на этапе формирования (составления) портфеля, необходимо обеспечить, прежде всего, координацию расписаний и ресурсов организации.

11.4.1. Microsoft Office Project Portfolio Server

Microsoft Office Project Portfolio Server предназначен для управления портфелями проектов. Функционально пакет состоит из 3-х основных модулей:

- модуль формирования пакета (пула) проектов;
- модуль оптимизации портфеля проектов;
- модуль реализации портфеля.

Модуль формирования пула проектов (Portfolio Builder) предназначен для формирования пула проектов. Он обеспечивает решение следующих основных задач: сбор и согласование проектных заявок, бизнес-планов и других проектных документов; формирование реестра проектов — перечня проектов, которые потенциально интересны для реализации и в дальнейшем будут участвовать в процедурах ранжирования и отбора проектов (формирования проектов).

Модуль оптимизации портфеля (Portfolio Optimizer) — предназначен для формирования и оптимизации портфеля проектов, находящихся в реестре проектов. В рамках модуля реализована следующая функциональность:

- ранжирование стратегических целей;
- ранжирование проектов. Проекты могут ранжироваться по стратегической значимости, которая определяется на основе влияния каждого из проектов на достижение стратегических целей компании. Ранжирование может быть выполнено с учетом экономических и технологических показателей;

- отбор проектов, которые будут приняты к реализации. Отбор производится с учетом ограничений по бюджету, ресурсам, рискам, а также с учетом взаимосвязанных, конкурирующих и политически значимых проектов;
- анализ сформированного портфеля на соответствие стратегии, оптимальности использования ресурсов, соотношения риск/эффективность.

Модуль реализации портфеля (Portfolio Dashboard) — предназначен для мониторинга портфеля проектов на этапе реализации. После того как портфель сформирован и утвержден, вся информация о ходе реализации входящих в него проектов отображается агрегированно на цифровой панели в виде индикаторов. Данные на цифровую панель попадают непосредственно из Project Server и (при необходимости) других интегрированных с Project Portfolio Server информационных систем. Используя данный Portfolio Dashboard, можно, не вдаваясь в детали развития отдельных проектов, контролировать ход реализации портфеля проектов и своевременно принимать необходимые решения. Кроме того, Dashboard позволяет легко перейти от обобщенной графической информации о ходе реализации проектов к точным данным по каждой проблемной области.

11.4.2. Microsoft Project Server

Microsoft Project Server объединяет управление проектами и портфелями, позволяя распределять имеющиеся ресурсы в соответствии с приоритетами организации, эффективно управлять всеми типами работы и визуально представлять ее результаты с помощью полнофункциональных панелей мониторинга.

Microsoft Project Server позволяет:

- централизованно управлять началом проектов и формировать портфели в соответствии со стратегией предприятия;
- координировать работу в группах, с целью повышения вероятности успешного выполнения проектов;
- получать ясное представление о промежуточных результатах проектов с помощью отчетов и панелей мониторинга.

11.4.3. Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management

Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management — средство ранжирования, планирования, исполнения и управления проектами, программами и портфелями проектов. Пакет может применяться для управления проектами, содержащих до 100 000 работ, неограниченное количество ресурсов, не имеет ограничений на количество составляемых планов.

Пакет Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management позволяет:

- сформировать портфель проектов в соответствии со стратегическими целями;
- спланировать, составлять расписание и управлять программами, портфелями проектов и отдельными проектами;
- распределить ресурсы между проектами портфеля;

- балансировать загрузку ресурсов;
- оптимизировать распределение ресурсов;
- отслеживать процесс выполнения портфеля и отдельных проектов.

Модули (надстройки) для Primavera позволяют расширить функциональные возможности пакета. Надстройка Analytic дает возможность обнаруживать проблемы, возникающие в ходе выполнения проектов: обнаруживать проекты, которые не согласуются со стратегическими целями, превышают выделенные бюджеты или реализуются недостаточно активно. Модуль Risk Analysis позволяет выполнить анализ рисков: определить доверительную вероятность успешной реализации проекта, определить резервы и составить план реагирования на риск.

11.5. Офис руководителя инновационными проектами

Инструментальные средства, обеспечивающие поддержку руководителя инновационных проектов на всех этапах жизненного цикла проекта, могут и должны быть объединены в так называемый офис руководителя проекта, представляющий собой по сути специализированное автоматизированное рабочее место (АРМ) руководителя инновационных проектов.

Анализ использующихся в практике управления проектами программных комплексов показал, что в настоящее время отсутствуют программные средства, ориентированные на управление инновационным проектом и охватывающие весь цикл его реализации. Поэтому задача создания такого комплекса весьма актуальна. Программный комплекс управления инновационным проектом может быть построен по принципу автоматизированного рабочего места (АРМ). Очевидно, что создание пакета АРМ руководителя проекта "с нуля" не является эффективным решением. АРМ должен создаваться путем интеграции в единую систему существующих программных комплексов с разработкой недостающих компонентов. Интеграция должна быть выполнена на основе общего, доступного всем элементам АРМ информационного пространства и унифицированного интерфейса.

11.6. Задачи

Задачи, решение которых должен обеспечить АРМ руководителя инновационного проекта, могут быть разделены на общие, специальные и коммуникационные:

- *общие:*
 - подготовка документов;
 - расчеты;
 - работа с электронной почтой;
 - доступ в Интернет;
- *специальные:* задачи управления проектом на всем протяжении жизненного цикла;

□ **коммуникационные:**

- доступ, в том числе и удаленный, к корпоративной базе данных (базе данных проекта);
- взаимодействие с участниками проекта.

Общие задачи — это задачи, для решения которых не требуются специальные инструментальные средства. Это, прежде всего, задачи подготовки документов. Для решения этих задач подходит стандартный набор офисных программ: редактор текста, электронная таблица, СУБД, программа-организатор.

Специальные задачи — это задачи, которые руководитель проекта решает в процессе подготовки и реализации проекта и которые не могут быть решены при помощи стандартного набора офисных программ. Это, например, разработка графика реализации проекта, распределение ресурсов и др.

Коммуникационные задачи — это задачи, которые не являются специфическими для процесса управления проектом. Например, доступ к корпоративной базе данных.

Специальные задачи, решение которых должен обеспечить АРМ руководителя инновационного проекта, программные средства и технологии, на основе которых эти задачи могут быть решены, представлены табл. 11.2.

Таблица 11.2. Специальные задачи и средства их решения

Задачи	Информационное обеспечение, технология
Концепция проекта	Базы данных, базы знаний, хранилища данных, OLAP- и DM-технологии
Концептуальное бизнес-планирование	Шаблон концептуального бизнес-плана, Marketing Expert, проектирование на базе типового решения
Системное (структурное) проектирование	BPWin, Design/IDEF, ARENA, структурное и имитационное моделирование
Детальное бизнес-планирование	Project Expert, экспертная система анализа проекта
Представление проекта	Программы подготовки и проведения презентаций, Microsoft PowerPoint
Реализация и мониторинг	Microsoft Project, Time Line и др., экспертная система поддержки управленческих решений, технология Workflow
Формирование команды проекта	База данных потенциальных участников, экспертная система подбора команды
Выбор соисполнителей, поставщиков	База данных соисполнителей и поставщиков, экспертная система выбора соисполнителей и поставщиков
Выбор оборудования (комплектующих)	База данных оборудования и его поставщиков, экспертная система выбора оборудования и его поставщиков
Обеспечение взаимодействия между исполнителями	Отчеты (документы) с использованием технологии Workflow, электронной почты, e-Group, ISQ, сервера (портала) проекта
Информирование руководства о ходе реализации проекта	Отчеты разной степени детализации и периодичности (в зависимости от "уровня" предоставления отчета), e-mail, HTML, DHTML, ASP

Таблица 11.2 (окончание)

Задачи	Информационное обеспечение, технология
Информирование заказчика о ходе реализации проекта	Web-сервер проекта с доступом к отдельным разделам по паролю, персонифицированные отчеты в электронном виде, персонифицированные отчеты в виде твердых копий для руководителей высшего звена, вовлечение заказчика в разработку проекта, технология кастомизации, HTML, DHTML, ASP

11.7. Архитектура

Идеология АРМ должна базироваться на принципах:

- системности;
- комплексности;
- научности;
- адекватности;
- надежности;
- гибкости;
- интегрированности;
- эффективности;
- целостности.

Системность — организация АРМ в виде совокупности взаимодействующих подсистем, обеспечивающих организацию процесса планирования, подготовки и реализации проекта как единого целого.

Комплексность — обеспечение решения всех задач, координация действий, осуществление контроля за процессом выполнения задач.

Научность — усиление блоков расчетов и моделирования на всех этапах управления проектом, выполнение подробных расчетов параметров.

Адекватность — учет особенностей объекта управления, его социотехничности, признание за персоналом проекта статуса важного ресурса.

Надежность — обеспечение безотказности, резервирования каналов поступления информации, повышение качества и скорости поступления информации и улучшение технологии ее обработки.

Гибкость — наличие в системе компонентов, обеспечивающих возможность оперативной настройки системы на конкретный проект.

Интегративность — необходимые качества присущи лишь системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности.

Эффективность — способность системы при данных элементах достичь принципиально возможного максимума эффективности.

Целостность — построение системы как единого целого, состоящей из взаимодействующих, зачастую разнокачественных и разнородных, но совместимых по ориентации на конечные результаты элементов.

Структура АРМ руководителя инновационных проектов приведена на рис. 11.5.

АРМ руководителя проекта должно быть мобильным, что подразумевает возможность его использования, в том числе, и для доступа к корпоративной базе дан-

ных в любой точке своего предприятия или на территории других участников проекта. На рис. 11.6 приведены возможные варианты подключения АРМ руководителя инновационного проекта.

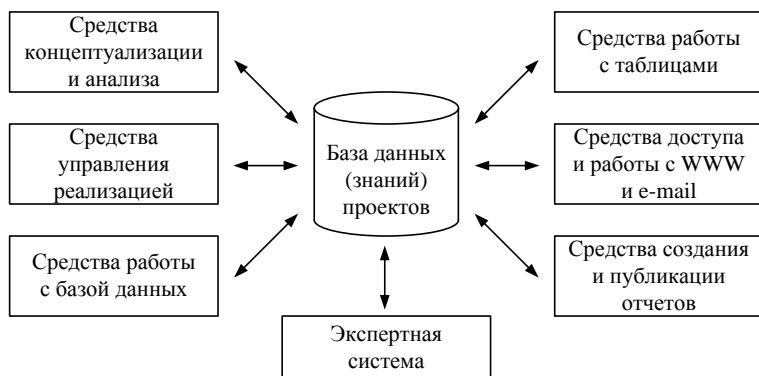


Рис. 11.5. Структура АРМ руководителя инновационного проекта

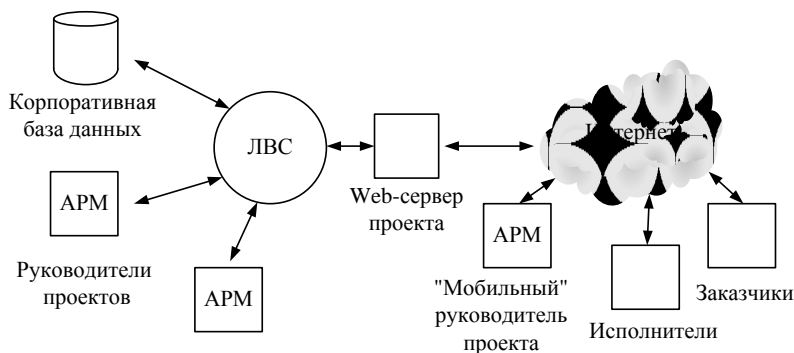


Рис. 11.6. Варианты подключения АРМ руководителя проекта

11.7.1. Средства концептуализации и анализа

Средства концептуализации и анализа обеспечивают решение задач фазы концепции и системного проектирования. Сюда относят программные средства, обеспечивающие моделирование и анализ проекта, средства разработки концептуального и подробного бизнес-планов.

11.7.2. Средства управления реализацией

Средства управления реализацией обеспечивают фиксацию процесса реализации проекта, выявление задач, процесс выполнения которых не соответствует запланированному, контроль использования и загрузки ресурсов. В качестве средства управления реализацией обычно используют пакеты календарного планирования.

11.7.3. Средства работы с базой данных

Средства работы с базой данных обеспечивают доступ к базе данных проекта и корпоративным базам данных. В качестве средства доступа к базе данных обычно используют компоненты СУБД, позволяющие формировать SQL-запросы.

11.7.4. Экспертная система

В процессе подготовки и реализации инновационного проекта руководитель вынужден принимать управленческие решения в условиях неопределенности, используя неполную или недостаточно точную информацию о текущем состоянии проекта и перспективах его развития. Качество принимаемых решений определяется личным опытом руководителя.

Повысить качество управления инновационным проектом можно за счет интеграции в АРМ руководителя проекта интеллектуального компонента — экспертной системы, обеспечивающей поддержку процесса принятия решений.

Экспертная система предназначена для решения задач, которые не могут быть разрешены на основе аналитических расчетов. При помощи экспертной системы можно решить следующие задачи:

- уточнить тип проекта;
- определить (оценить) длительность проекта, отдельных этапов и задач;
- выбрать исполнителей наиболее важных этапов;
- распределить ресурсы.

Экспертная система, знания, которые в нее заложены, являются мощным инструментом обучения, повышения квалификации руководителей среднего звена. В процессе работы над проектом, использования экспертной системы руководитель проекта как бы консультируется с экспертом в области управления проектами, получает, впитывает его опыт.

Под экспертной системой понимается система, объединяющая возможности компьютера со знаниями и опытом эксперта в такой форме, что система может предложить разумный совет или осуществить разумное решение поставленной задачи. Структура экспертной системы приведена на рис. 11.7.

Основой экспертной системы (ЭС) является база знаний о предметной области. База знаний (БЗ) содержит знания — совокупность информации об объекте и его функционировании. В большинстве случаев знания экспертной системы являются эвристиками и носят вероятностный характер: существует некоторая степень неуверенности в достоверности факта или в точности правила. При построении экспертных систем чаще всего используются три метода представления знаний: правила вывода (самый популярный), семантические сети и фреймы. Представление знаний, основанное на правилах, построено на использовании выражений вида "ЕСЛИ условие ТО действие", отражающих естественный ход рассуждений человека-эксперта. Правила обеспечивают наиболее естественный способ описания предметной области, процесса принятия решений. Семантические сети и фреймы, как правило, используют для решения фундаментальных задач искусственного интеллекта.

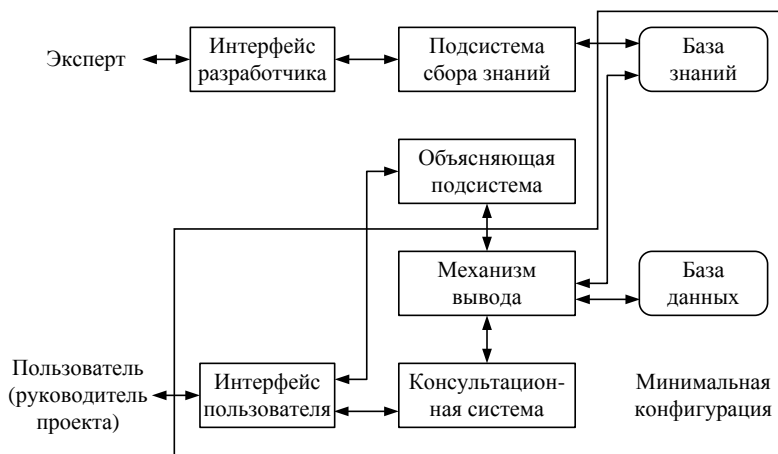


Рис. 11.7. Структура экспертной системы

База данных содержит факты — информацию о текущем состоянии объекта. Факты появляются в базе данных в процессе консультации, как результат ответа пользователя на запросы экспертной системы, а также могут продуцироваться самой экспертной системой в результате согласования фактов и правил.

Важной частью ЭС является "механизм" вывода (МВ), осуществляющий поиск подходящих правил в базе знаний и согласование их с фактами. МВ обеспечивает построение заключений. Действие механизма вывода аналогично рассуждениям человека-эксперта. Механизм вывода представляет собой интерпретатор правил, который использует правила и факты для решения поставленной задачи. Он осуществляет формирование проблемных гипотез и проверку их на соответствие цели.

Подсистема сбора знаний и интерфейс разработчика обеспечивают доступ к базам знаний и данных и используются разработчиком экспертной системы для наполнения системы правилами и для отладки. В процессе эксплуатации экспертной системы подсистема сбора знаний может использоваться для корректировки правил базы знаний, для изменения существующих правил и добавления новых.

Консультационная подсистема и интерфейс пользователя предназначены для обеспечения взаимодействия пользователя с системой во время консультации.

Объясняющая подсистема позволяет пользователю осознать, "увидеть" цепочку логического вывода. Наличие этого компонента значительно повышает доверие пользователя к рекомендациям экспертной системы.

В минимальной конфигурации ЭС должна состоять из базы знаний, базы данных, механизма вывода, консультационной системы и интерфейса пользователя.

При реализации экспертной системы важным вопросом является выбор языка программирования. Программно ЭС может быть реализована как с использованием универсальных языков программирования, так и с применением специализированных языков.

Технология экспертных систем относится к области искусственного интеллекта. Для решения задач этой области созданы специальные языки, ориентированные

на обработку символьной информации и представления знаний. Наиболее известным в группе языков обработки информации является ЛИСП (LISP). Это один из первых языков программирования, который стал широко использоваться для решения задач из области искусственного интеллекта, в том числе и для представления знаний. Семантика языка позволяет записать правила вывода (принятия решений) в виде вложенного списка. Другой язык, который был создан как средство логического программирования, и стал широко использоваться для решения различных задач искусственного интеллекта — Пролог (Prolog). Концепции, которые были заложены в язык при его создании, в частности применение фраз Хорна для представления знаний, сделали Пролог удобным инструментом для разработки экспертных систем.

Опыт разработки и использования экспертных систем, в том числе для диагностики неисправностей сложных технологических объектов, позволяет утверждать, что при разработке экспертной системы следует придерживаться принципа открытости, что подразумевает возможность вносить изменения в систему в процессе эксплуатации. Это предполагает возможность вносить изменения в базу знаний: корректировать правила, находящиеся в базе знаний, удалять ненужные, добавлять новые.

Наиболее открытой для внесения изменений является система, в которой знания представлены правилами и в которой знания отделены от программного кода, реализующего механизм вывода.

Правила в общем виде могут быть представлены так.

Правило N :

если

объект₁ = значение₁, **кд** = k_1 ;

объект₂ = значение₂, **кд** = k_2 ;

...

объект _{j} = значение _{j} , **кд** = k_j ,

то

объект₃ = значение₃, **кд** = k_3 ,

где: **правило**, **если**, **то** и **кд** — ключевые слова, используемые при записи правил; объект и значение — объект из предметной области и его значение, k_j — коэффициент достоверности, дробное число из диапазона от 0 до 1, соответствующее степени уверенности, что значение (состояние) j -го объекта характеризуется значением значение j .

При формировании базы знаний необходимо учитывать, что во время консультации, в процессе согласования фактов с правилами, механизм вывода выбирает правила из базы знаний в том порядке, в котором они находятся в БЗ, начиная с первого. Поэтому БЗ должна начинаться с правил, описывающих наиболее вероятные результаты консультации.

Обозначим P_i вероятность получения i -го заключения, соответствующего правилу с номером i . Тогда правила в БЗ должны быть расположены в следующем порядке:

правило₁
 правило₂
 ...
 правило_к.

При этом должно выполняться условие: $P_1 \geq P_2 \geq \dots \geq P_i \geq \dots \geq P_k$.

Точно оценить вероятность получения i -ого заключения нельзя. Вместе с тем можно выделить группу правил, для которых вероятность получения заключений приблизительно равны: $P_j = P_{j+1} = \dots = P_m$.

Каждое правило связывает несколько гипотез с заключением. На проверку каждой гипотезы затрачивается определенное время. Обозначим t_{ij} время, необходимое для проверки j -ой гипотезы i -го правила. Общее время T_i проверки гипотез i -го правила равно сумме времен проверки каждой из гипотез:

$$T_i = \sum_{j=1}^{n_i} t_{ij}, \quad (11.1)$$

где n_i — число гипотез i -го правила.

Для каждого правила можно вычислить коэффициент, равный отношению вероятности заключения и суммарного времени проверки его гипотез, вычисленному по формуле (11.1):

$$K_i = \frac{P_i}{T_i}. \quad (11.2)$$

Коэффициент K_i тем больше, чем выше вероятность заключения, связанного с i -м правилом, и чем меньше время, необходимое на проверку его гипотез. Правила в БЗ следует располагать в таком порядке, чтобы последовательность коэффициентов ($K_1, K_2, \dots, K_i, \dots, K_n$), вычисленных по формуле (11.2), была не возрастающей.

Использование приведенного коэффициента позволяет упорядочить правила в базе знаний, сделать ее более дружественной пользователю за счет того, что система будет предлагать отвечать на вопросы, которые идентифицируют наиболее вероятную ситуацию.

Средства создания и публикации отчетов

Отчет — это один из главных документов, используемых для принятия управленческих решений в процессе реализации проекта. Отчеты посылаются исполнителем руководителю, который, как правило, выполняет некоторую его обработку и отправляет дальше, своему руководителю. В процессе передачи информации снизу вверх она становится более общей.

Классифицируют отчеты по следующим признакам.

- По причине возникновения, отчеты можно разделить на *инициативные* и *"по запросу"*. Инициативный отчет исполнитель посылает по "собственной инициативе", в соответствии с установленными правилами. Отчет по запросу исполнитель посылает в том случае, если руководитель запрашивает какую-либо информацию.
- По степени унификации отчеты можно разделить на *стандартные* и *нестандартные*. Стандартные отчеты, как правило, используют для оперативного наблюдения за развитием проекта, в том случае, если проект развивается должным образом, без задержек. Нестандартные отчеты используются, если ход развития проекта по какой-либо причине нарушен, или стандартный отчет не дает исчерпывающей картины о ходе реализации проекта, что является типичным для инновационных проектов. Для инновационного проекта должна быть разработана специальная форма отчета, т. к. стандартные формы, в которых, как правило, указывают дату начала работы, процент ее выполнения мало информативен.
- По предназначению отчеты можно разделить на *внутренние* и *внешние*. Внутренние отчеты циркулируют между участниками проекта и используются, как правило, для оперативного управления проектом. Внешние отчеты предназначены для заказчика и инвесторов. Они должны содержать общую, без лишней детализации информацию о состоянии проекта, прогноз его развития. Если процесс развития проекта идет не так, как планировалось, то в отчет следует включить информацию о возникших затруднениях и указать, как руководство проекта рекомендует их преодолеть. Важность внешнего отчета очень велика, поэтому они должны составляться с особой тщательностью. Внешние отчеты должны утверждаться руководителем проекта.
- По типу носителя отчеты можно разделить на *электронные* и *бумажные*. Электронные отчеты позволяют сократить оборот документов на бумажных носителях, повысить скорость их доставки. Электронный отчет — это, как правило, файл текстового документа, который может быть просмотрен при помощи обычного редактора текста. В последнее время для представления электронных отчетов широко используют формат HTML. Использование HTML-формата обеспечивает удобство работы с отчетом за счет возможности просмотра при помощи средств доступа Web. Отчет, представленный в HTML-формате, может быть опубликован на сервере проекта. Отчеты на бумажном носителе в качестве оперативных не используют. Обычно отчеты на бумажном носителе предоставляются высшему руководству и заказчику.

Инструментальные средства, используемые для подготовки и публикации отчетов на различных этапах жизненного цикла проекта, представлены в табл. 11.3.

Таблица 11.3. Инструментальные средства

Этап	Средство создания отчета
Концепция	Редактор текста, электронная таблица
Бизнес-планирование	Программный комплекс разработки бизнес-плана, редактор текста
Реализация	Программный комплекс управления реализацией проекта, редактор текста, позволяющий создавать документы в формате HTML, или HTML-редактор

Инструментальная составляющая

Анализ задач, решение которых должно обеспечить АРМ руководителя инновационных проектов (табл. 11.4), позволяет определить список программных продуктов (компонентов), которые должны быть включены в состав АРМ. В список включены конкретные инструментальные средства, определенные на основе опыта работы, анализа результатов опроса группы руководителей проектов.

Таблица 11.4. Список программных продуктов

Компонент	Решаемые задачи
Microsoft Word	Подготовка документов по проекту (бизнес-план — на этапе подготовки, отчеты — на этапе выполнения)
Microsoft Excel	Расчеты на этапах разработки концептуального и подробного бизнес-планов, распределение ресурсов, оптимизация производственного плана, построение диаграмм для презентации проекта и для отчетов
Microsoft Access	Ведение баз данных проекта, доступ к корпоративной базе данных
Microsoft PowerPoint	На этапе концепции и бизнес-планирования — подготовка и проведение презентации; на этапе реализации — подготовка отчетов
Microsoft Internet Explorer, Opera 6.0	Доступ к информационным ресурсам Интернета, корпоративным базам данных, реализованным на основе Web-технологий, доступ к серверу проекта
Microsoft Project	Разработка календарного плана проекта, распределение ресурсов, управление проектом, подготовка отчетов, обеспечение коллективной работы над проектом
Project Expert	Разработка бизнес-плана
Marketing Expert	На этапе разработки бизнес-плана проекта: разработка стратегии сбыта
BPWin	Выявление структуры проекта
GPSS	Уточнение структуры и состава работ
ППП "Типовое решение"	Моделирование и возможность использования технологии системного проектирования на базе типового решения

Аппаратурная составляющая

Архитектура — совокупность инструментальных средств и аппаратуры. Состав программного обеспечения, необходимого для реализации АРМ руководителя инновационных проектов, определен в табл. 11.4. Рассмотрим требования к аппаратуре.

Платформой для построения АРМ руководителя инновационных проектов может служить настольный персональный компьютер, переносной персональный компьютер (ноутбук) или микрокомпьютер (рис. 11.8). Сформулируем основные требования к аппаратуре.

Настольный компьютер (desktop, рабочая станция) обеспечивает работу руководителя проектами на рабочем месте. Он должен обеспечить работу с офисными

и специализированными приложениями, возможность доступа к локальной сети организации, корпоративной базе данных, электронной почте, к серверам печати и файлов, ресурсам и службам глобальной информационной сети. Рабочая станция может быть укомплектована аппаратными средствами мультимедиа.



Рис. 11.8. Аппаратурная реализация АРМ руководителя инновационных проектов

Переносной персональный компьютер (ноутбук) обеспечивает работу руководителя проектами вне организации. На нем должны быть установлены программы, обеспечивающие решение как общих, так и специальных задач по управлению проектом. Оборудование компьютера должно обеспечивать возможность подключения к локальной сети организации как непосредственно, так и через телефонный канал. Переносной компьютер должен позволить проведение презентаций, в том числе и непосредственно с экрана монитора. При использовании переносного компьютера в качестве дополнительного компонента рабочего места руководителя проекта следует уделить внимание проблеме синхронизации информации на основном и дополнительных компьютерах. Она может быть решена путем использования возможностей операционной системы. Переносной персональный компьютер может быть ядром мобильного офиса руководителя проектов.

Микрокомпьютер не может рассматриваться как альтернатива персональному стационарному или переносному компьютеру. Основная причина — недостаточная вычислительная и информационная мощность. Вместе с тем он может быть использован как дополнительный, обеспечивающий мобильность, компонент к настольному персональному компьютеру. Основным назначением микрокомпьютера является обеспечение доступа к информационным ресурсам: электронная почта, глобальная информационная сеть. При выборе конкретного типа микрокомпьютера нужно обратить внимание на совместимость его программного обеспечения, которое является встроенным, с программным обеспечением, используемым на основной рабочей станции, возможности импорта/экспорта информации на программном и аппаратном уровнях.

Основными характеристиками компьютера, которые определяют скорость его работы и, в свою очередь, удобство работы пользователя, являются: тип процессора и его тактовая частота, объем оперативной памяти, объем дисковой памяти. Дополнительные характеристики определяют степень приспособленности компьютера для решения специфических задач, например, возможность подключения к локальной или глобальной сети.

Бурное развитие вычислительной техники (аппаратуры и системного программного обеспечения) не позволяет в точных терминах сформулировать требования

к основным характеристикам компьютера (настольного и ноутбука). Вместе с тем, опыт показывает, что требования, предъявляемые к аппаратуре прикладными программами, значительно ниже, чем требования, предъявляемые операционной системой. Поэтому требования к типу процессора, объему оперативной памяти и объему дисковой памяти можно сформулировать так: не ниже, чем требования, предъявляемые операционной системой. В табл. 11.5 приведены требования к аппаратуре (состав компонентов) настольного и переносного персональных компьютеров.

Таблица 11.5. Требования к аппаратуре

Компонент	Настольный компьютер	Переносной компьютер
Адаптер доступа к локальной сети	Да	Да
Беспроводной доступ к Интернету	Нет	Да
Модем	Нет	Да
Дисковод CD/DVD	Да	Да
LPT-порт	Да	Не обязательно
USB-порт	Да	Да
Звуковая карта	Не обязательно	Да

Мобильный офис

Развитием АРМ руководителя инновационных проектов, реализованного на базе переносного компьютера, является мобильный офис. Ядро мобильного офиса — переносной персональный компьютер и телефон сотовой связи, имеющий вход для подключения модема. Используя возможности сотовой связи, руководитель проекта может в любой момент подключиться к Интернету, а через него — к локальной сети своей организации.

Контрольные вопросы

1. Перечислите цели автоматизации процесса управления проектами.
2. Назовите инструментальные средства управления проектами, поясните, для решения каких задач и на каких этапах жизненного цикла проекта они используются.
3. Назовите инструментальные средства управления портфелями проектов, поясните, для решения каких задач они используются.
4. Что такое офис руководителя инновационными проектами? Решение каких задач он должен обеспечивать?
5. Перечислите элементы АРМ руководителя инновационными проектами.
6. Перечислите классификационные признаки отчетов.

Глава 12



Системное проектирование и CALS-технологии в управлении проектами

Единая информационная модель инновационного проекта, CALS-технология, базовые управленческие технологии, структурное моделирование, технологии системного проектирования на базе проблемно-ориентированного типового решения, кастомизация.

12.1. Технология системного проектирования на базе проблемно-ориентированного типового решения

Структурное моделирование этапа системного проектирования. При создании сложных систем, в которых интегрируются разные области науки и техники (информатика, технологии, экономика и т. д.), необходимость и эффективность системного подхода очевидна. В данном случае, системный подход базируется на разработке отдельных подсистем и комплексов как части единой иерархической системы с учетом их взаимодействия с остальными подсистемами и их влияния на общесистемные показатели. В результате достигается существенная рационализация этапов реализации крупных проектов, в которых вопрос системного проектирования играет важнейшую роль. При системном проектировании определяют подсистемы, компоненты и способы их соединения, задают ограничения, при которых система должна функционировать, и выбирают наиболее эффективное сочетание людей, машин и программного обеспечения для реализации системы.

Собственно разработка и использование типового решения являются по сути развитием этого последнего направления, как наиболее конструктивного и эффективного инструмента системного проектирования наукоемких комплексов. Предлагаемый подход к структурному моделированию основывается на трех системных принципах:

- обратного проектирования;
- минимума функциональной полноты;
- экономической достаточности решения.

12.1.1. Принцип обратного проектирования

Принцип обратного проектирования устанавливает, что система не должна быть жестко связана с изготавливаемым предметом, а связана с более общим разнообразием продукции, т. е. система должна обладать инвариантностью достаточной для производства заранее неизвестной номенклатуры изделий определенного класса (классов). Гораздо целесообразнее проектировать не "ресурс под изделие" (традиционный подход при создании специализированных "жестких" производств), а проектировать "изделие под ресурс". Но для реализации такого подхода необходимо, чтобы созданный ресурс был бы достаточно универсальным. Ведь чем большее число типов изделий может быть изготовлено в системе, тем больше степень гибкости (универсальности), тем больше протяженность жизненного цикла системы, и большим числом потребителей она может быть использована как базовая.

Для осуществления этого принципа предлагается следующее.

Использовать совокупность проблемно-ориентированных типовых решений (инвариантных технологических и управляющих подсистем и оборудования), в рамках которых на этапе проектирования можно было бы производить процесс адаптации на конкретную предметно-ориентированную систему в определенном виде производства в соответствии с требованиями заказчика.

Использовать возможность настройки (адаптации) предметно-ориентированной системы на выпуск изделий с учетом результатов маркетингового исследования.

12.1.2. Принципы минимальной функциональной полноты и экономической достаточности

Принципы минимальной функциональной полноты и экономической достаточности обеспечивают принятие рациональных решений, при:

- формировании очередности этапов запуска проекта;
- определении количественного состава и структуры оборудования системы;
- выборе ее организационно-управленческой структуры;
- планировании и формировании технологической подготовки производства;
- коррекции технико-экономических показателей эффективности по результатам имитационного моделирования ее функционирования.

Адаптация типового решения к условиям пользователя превращает проблемно-ориентированную типовую систему в предметно-ориентированную, обеспечивающую производство заданной номенклатуры изделий. Иначе говоря, в случае реализации крупных проектов, предложенные принципы системного проектирования трактуются следующим образом: создаваемый в каждой очереди реализации проекта технологический и программно-вычислительный ресурс должен обладать необходимым минимумом функциональной полноты, гарантирующим экономически эффективный выпуск продукции. Развитая служба маркетинга формирует заказы под текущие возможности предоставляемого ресурса. Она же, выполняя функции системного регулятора, должна обеспечивать стратегическое и конъюнктурное развитие системы.

Для вывода системы на типовой уровень, обладающий свойствами адаптивности и перманентного проектирования, ее подсистемы необходимо создавать, учитывая следующие требования:

- адаптивность комплектующего оборудования;
- функциональная полнота и агрегируемость с ограничениями в рамках проблемной и предметной ориентации;
- количественная и качественная наращиваемость применительно к условиям конкретного использования;
- наличие параметрического ряда реализаций (по массе и габаритам деталей, точности обработки, технологическим возможностям и пр.);
- обеспечение минимальной зависимости от типа технологического, вспомогательного и управляющего оборудования;
- адаптивность информационно-программного обеспечения.
- наличие минимального ядра инструментальных средств, которое инвариантно к заранее неизвестной номенклатуре и способствует адаптации к конкретным условиям САПР, АСТПП, АСУ ИППС и др.;
- наличие интегральной базы данных и знаний;
- использование дружественного человеко-машинного интерфейса и удобных инструментально-технологических средств программирования;
- наличие открытой организационной структуры;
- использование единой системы классификации, кодирования и идентификации объектов и процессов, а также единой нормативно-справочной и методологической баз, которые основаны на международных стандартах ISO 9000 для требований качества и ISO 10303 (Standard for Exchange of Product Model Data, STEP) для регламентации данных, характерных для всех этапов жизненного цикла производственных изделий.

Технология системного проектирования на базе типового решения позволяет осуществлять быструю генерацию системы под конкретный заказ, придает ей инвариантность по отношению к разнообразию номенклатуры выпускаемой продукции, хотя при этом возможно появление избыточности показателей реализованной системы. Однако последнее обстоятельство сказывается положительно в процессе эксплуатации созданной системы, увеличивая протяженность ее эффективного жизненного цикла.

12.1.3. Теорема о существовании решения

Рассмотрим принцип, по которому множество характеристик конкретной реализации X^* , задаваемых "техническими требованиями" заказчика к проектируемой системе, ставится в соответствие с множеством исходных характеристик проблемно-ориентированной системы X (типовое решение), и сформулируем теорему о существовании предметно-ориентированной системы X^Q как подмножества проблемно-ориентированной системы X .

Теорема. Пусть заданы множество X , содержащее n характеристик с дискретными и непрерывными параметрами исходной проблемно-ориентированной системы,

и множество \mathbf{X}^* , содержащее n^* характеристик, описывающих "технические требования" к конкретному решению

$$\mathbf{X} = \bigcup_{i=1}^n \mathbf{X}_i \quad \text{и} \quad \mathbf{X}^* = \bigcup_{i=1}^{n^*} \mathbf{X}_i^*.$$

Для простоты, без потери общности решения, можно положить $n = n^*$, т. е. привести в соответствие перечень характеристик конкретного решения к характеристикам типового решения.

Предметно-ориентированное решение $\mathbf{X}^Q = \mathbf{X} \cap \mathbf{X}^*$ будет существовать и будет экономически оправданным, если выполняются условия необходимости и достаточности.

Будем считать, что некоторое число m ($m < n$) характеристик этих множеств, которое назовем "паспортными", определяют рамки номенклатурного ряда изделий и качество модулей технологического оборудования (как например, масса, габариты, материал, точность обработки, надежность отдельных технологических модулей и средств вычислительной техники и т. п.), и обозначим их:

□ $\mathbf{C} = \bigcup_{j=1}^m \mathbf{X}_j$, $j=1, \dots, m$ — для типового решения;

□ $\mathbf{C}^* = \bigcup_{j=1}^m \mathbf{X}_j^*$, $j=1, \dots, m$ — для конкретной реализации;

□ остальные $n - m$ характеристики, которые назовем "технико-экономическими", будут определять предварительные технико-экономические показатели (ТЭП) решений (как например, производительность, уровень автоматизации, общая надежность, стоимость системы, срок окупаемости и т. п.), и, соответственно, обозначим для типового и конкретного решений:

$$\bullet \quad \mathbf{V} = \bigcup_{j=(m+1)}^n \mathbf{X}_j^{(k)} \quad \text{или} \quad \mathbf{V} = \bigcup_{j=(m+1)}^n \mathbf{X}_j^{(k)};$$

$$\bullet \quad \mathbf{V}^* = \bigcup_{j=(m+1)}^n \mathbf{X}_j^* \quad \text{где} \quad j = (m+1), \dots, n, \quad k = 1, \dots, K, \quad K \text{ — натуральное число.}$$

То есть имеем $\mathbf{X} = \mathbf{C} \cup \mathbf{V}$ и $\mathbf{X}^* = \mathbf{C}^* \cup \mathbf{V}^*$, а природу этих подмножеств определим как:

• \mathbf{C} — подмножество характеристик с неизменяемыми параметрами, заданными по составу средств типового решения;

• \mathbf{V} — подмножество характеристик с варьируемыми параметрами типового решения, где каждое подмножество $\mathbf{V}^{(k)} \subset \mathbf{V}$ означает вариант значений ТЭП для отдельного количественно-качественного состава технологического оборудования с ограничениями, заданными техническими требованиями \mathbf{C}^* и \mathbf{V}^* , получаемый в процессе адаптации характеристик типового решения под конкретный заказ;

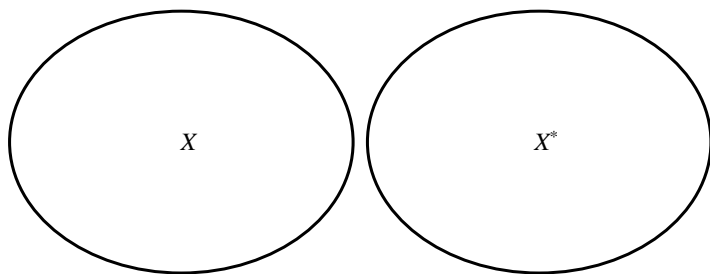
• \mathbf{C}^* и \mathbf{V}^* — соответственно, подмножества характеристик с условно неизменяемыми и условно варьируемыми параметрами конкретного решения, заданными по техническим требованиям заказчика, но допускающими модификации в процессе разработки и согласования технического задания с заказчиком.

Именно эта стадия должна происходить по схеме, — назовем ее схемой "параллельной кастомизации" (от англ. *customization* — выполнение заказа с удовлетворением индивидуальных потребностей заказчика) — по которому одновременно осуществляются этапы проектирования и утверждения-согласования удовлетворительного проектного варианта за счет вовлечения заказчика в процесс системного проектирования и принятия решения.

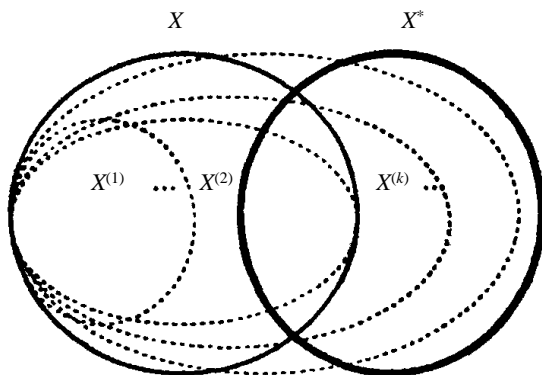
Можно отметить, что, по сути, число K определяет уровень стратификации и адаптационные возможности функционально-полных, экономически целесообразных вариантов решения.

Условие необходимости. Возможность создания предметно-ориентированной ИППС X^Q определяется наличием или отсутствием пересечения множества типового решения X с множеством требуемой конкретной реализации X^* (рис. 12.1), иначе говоря, можно использовать технологию системного проектирования на базе типового решения, если при одинаковых внешних воздействиях $U = U^*$ на определенном интервале времени выполняется условие:

$$X \cap X^* \neq \emptyset. \quad (12.1)$$



а) проблемно-ориентированное решение (слева) и требуемая реализация (справа)



б) процесс адаптации характеристик типового решения

Рис. 12.1. Проблемно-ориентированное решение и требуемая реализация

Условие достаточности. Элементы $\mathbf{V}^{(k)}$ подмножества \mathbf{V} определяют адаптационные возможности типового решения. Если варьировать подмножество \mathbf{V} различными значениями ТЭП, соответствующих функционально-полным вариантам компоновки и комплектации так, чтобы множество характеристик типового решения \mathbf{X} покрывало согласованные с клиентом технические требования конкретного решения \mathbf{X}^* , то область экономически достаточного предметно-ориентированного решения \mathbf{X}^Q может быть определена.

Построим матрицу полного перебора (табл. 12.1) сочетаний параметров типового решения с параметрами конкретного решения, характеризующего условия достаточности решения. Для этой цели введем следующие вспомогательные подмножества, используемые в процессе сравнения типового и конкретного решений:

- $\Delta\mathbf{C}^* = \mathbf{C}^* \setminus \mathbf{C}$ — доля выполнения технических требований, не охваченная мощностями типового решения по паспортным характеристикам;
- $\Delta\mathbf{C}_d^*$ — допустимая заказчиком доля от \mathbf{C}^* для достижения компромиссного решения;
- аналогично, подмножество $\Delta\mathbf{V}^{*(k)} = \mathbf{V}^* / \mathbf{V}^{(k)}$, $k=1, \dots, K$, и соответственно $\Delta\mathbf{V}_d^*$ для ТЭП;
- $\mathbf{Q} = \mathbf{C} \cap \mathbf{C}^*$ — область пересечения паспортных характеристик соответствующих систем;
- $\mathbf{Q}^{(k)} = \mathbf{V}^{(k)} \cap \mathbf{V}^*$ — область пересечения технико-экономических характеристик конкретного решения с соответствующими характеристиками k -го варианта типового решения.

Таблица 12.1. Матрица условий достаточности существования решения

		1	2	3	4	5	6
		$\mathbf{Q} = \emptyset,$ $\Delta\mathbf{C}^* = \mathbf{C}^*$	$\mathbf{Q} = \mathbf{C}^*$ ($\mathbf{C}^* \subseteq \mathbf{C}$), $\Delta\mathbf{C}^* = \emptyset$	$\mathbf{C}^* \supset \mathbf{Q} \subset \mathbf{C},$ $\Delta\mathbf{C}^* \subseteq \Delta\mathbf{C}_d^*$	$\mathbf{C}^* \supset \mathbf{Q} \subset \mathbf{C},$ $\Delta\mathbf{C}^* \supset \Delta\mathbf{C}_d^*$	$\mathbf{Q} = \mathbf{C}^*$ ($\mathbf{C}^* \subseteq \mathbf{C}$), $\Delta\mathbf{C}^* \subseteq \Delta\mathbf{C}_d^*$	$\mathbf{Q} = \mathbf{C},$ ($\mathbf{C} \subseteq \mathbf{C}^*$), $\Delta\mathbf{C}^* \supset \Delta\mathbf{C}_d^*$
1	$\mathbf{Q}^{(k)} = \emptyset,$ $k=1, \dots, K,$ $\Delta\mathbf{V}^{(k)} = \mathbf{V}^*$	\emptyset	\emptyset	\emptyset	Итерация настройки С и ТТ	\emptyset	Итерация настройки С и ТТ
2	$\mathbf{Q}^{(k)} = \mathbf{V},$ ($\mathbf{V} \subseteq \mathbf{V}^{(k)}$), $\Delta\mathbf{V}^{(k)} = \emptyset$	\emptyset	\mathbf{X}^Q	\mathbf{X}^Q	Итерация настройки С и ТТ	\mathbf{X}^Q	Итерация настройки С и ТТ
3	$\mathbf{V} \supset \mathbf{Q}^{(k)} \subset \mathbf{V}^{(k)},$ $\Delta\mathbf{V}^{(k)} \subseteq \Delta\mathbf{V}_d^*$	\emptyset	\mathbf{X}^Q	\mathbf{X}^Q	Итерация настройки С и ТТ	\mathbf{X}^Q	Итерация настройки С и ТТ

Таблица 12.1 (окончание)

		1	2	3	4	5	6
4	$V^* \supset Q^{(k)} \subset V^{(k)},$ $\Delta V^{(k)} \supset \Delta V_d$	\emptyset	X^Q после итерации настройки ТЭП	X^Q после итерации настройки ТЭП	Итерация настройки С и ТТ	X^Q после итерации настройки ТЭП	Итерация настройки С и ТТ
5	$Q^{(k)} = V^{(k)}$ $(V^{(k)} \subseteq V^*),$ $\Delta V^{(k)} \subseteq \Delta V_d$	\emptyset	X^Q	X^Q	Итерация настройки С и ТТ	X^Q	Итерация настройки С и ТТ
6	$Q^{(k)} = V^{(k)}$ $(V^{(k)} \subseteq V^*),$ $\Delta V^{(k)} \supset \Delta V_d$	\emptyset	X^Q после итерации настройки ТЭП	X^Q после итерации настройки ТЭП	Итерация настройки С и ТТ	X^Q после итерации настройки ТЭП	Итерация настройки С и ТТ

Проанализируем построенную матрицу сочетаний параметров.

Столбцы представляют вариации паспортных характеристик, а строки — вариации ТЭП. А именно:

- элементы столбца 1 строки 1 соответствуют случаю, когда не выполняются условия необходимости для паспортных (столбец 1) и ТЭП (строка 1) характеристик и соответственно использование данной технологии на базе типового решения неприемлемо;
- элементы столбца 2 и строки 2 соответствуют случаю заказа на систему, мощности которой полностью перекрываются возможностями типового решения ("малый заказ");
- элементы столбцов 3—4 и строк 3—4 соответствуют случаю возможности существования параметрических неточностей в формировании технических требований на паспортные характеристики заказанной системы (столбцы 3—4) и ее ТЭП (строки 3—4). В этом случае проектирование предметно-ориентированной системы проводится в ограниченных рамках паспортных характеристик и ТЭП ("заказ на границе паспортных характеристик и ТЭП");
- элементы столбцов 5—6 и строк 5—6 соответствуют случаю заказа с более жесткими требованиями и ограничениями по паспортным характеристикам и ТЭП соответственно и требуют все возможности мощностей типового решения ("крупный заказ").

Паспортные характеристики с самого начала используются для детализации областей возможного применения, и от их определения зависят все последующие результаты в развитии процесса проектирования. Проверка частных условий необходимости оценивается как для паспортных характеристик, так и для ТЭП, именно они определяют приемлемость типового решения.

Проверив в первой части проектирования приемлемость применения данной технологии, невыполнение условия необходимости для ТЭП указывает на возможную структурную неточность методов генерации функционально-полных вариантов комплектации и расчета их ТЭП. В этом случае, как и в первом условии необ-

ходимости, также не существует решение по данной технологии, и необходимо детально проверить эти методы.

В столбце и строке 2 предложенная технология не требует вовлечение заказчика в процесс проектирования до показа результатов формирования усеченной предметно-ориентированной системы. А в столбцах и строках 3—6 требуется процесс параллельной кастомизации (рис. 12.2, 12.3), в котором заказчик фиксирует границы допустимого изменения технических требований (ΔC_d^* и ΔV_d^*).

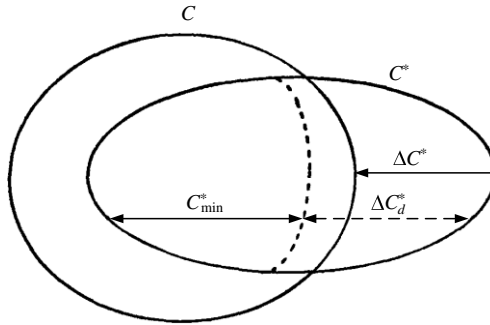
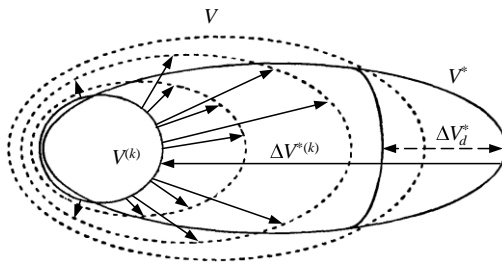
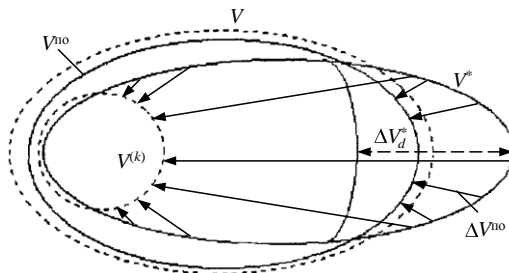


Рис. 12.2. Процесс кастомизации паспортных характеристик



а) условие допустимости не выполняется: $\Delta V^{*(k)} \supseteq \Delta V_d^*$



б) условие допустимости выполняется $\Delta V^{no} \subseteq \Delta V_d^*$

Рис. 12.3. Процесс адаптации функционально-полных вариантов технико-экономических характеристик к требуемой системе (а) и их соответственное выполнение допустимости решений (б)

Рассмотрим более детально интерпретацию элементов матрицы, когда выполняются условия необходимости.

- Столбец 2. Его элементы соответствуют случаю "малого заказа":
 - элемент (2, 2) соответствует случаю, где все варианты проектирования свободно выбираются внутри мощностей типового решения;
 - элементы (3, 2) и (4, 2) — случаю существования возможных неточностей в формировании технических требований на ТЭП заказанной системы ("заказ на границе ТЭП"). Здесь в процессе кастомизации ТЭП ($\Delta \mathbf{V}_d^*$): заказчик согласен внести поправки (элемент (3, 2)) или не согласен, вызывая итерацию цикла проектирования для осуществления параметрической настройки методов формирования комплектации вариантов и расчета их ТЭП (элемент (4, 2)). В последнем случае говорим об условном существовании решения после проделанной итерации настройки;
 - элементы (5, 2) и (6, 2) — случаю заказа с более жесткими требованиями и ограничениями по ТЭП, кастомизацию которых в элементе (5, 2) удастся решать, а в элементе (6, 2) требуется последующая обработка методов формирования вариантов и расчета ТЭП.
- Столбец 3. Его элементы соответствуют случаю "заказа на границе паспортных характеристик", которые после внесения поправок в процессе кастомизации дают следующие варианты:
 - элемент (2, 3) соответствует случаю полного перекрытия ТЭП заказанной системы внутри вариантов ТЭП типового решения;
 - элементы (3, 3) и (4, 3) — случаю существования возможных неточностей в формировании технических требований на ТЭП заказанной системы ("заказ на границе ТЭП"). Здесь в процессе кастомизации ТЭП ($\Delta \mathbf{V}_d^*$), заказчик согласен внести поправки (элемент (3, 3)) или не согласен, вызывая итерацию цикла проектирования для осуществления параметрической настройки и формирования комплектации вариантов и расчета их ТЭП (элемент (4, 3));
 - элементы (5, 3) и (6, 3) — случаю заказа с более жесткими требованиями и ограничениями по ТЭП, кастомизацию которых в элементе (5, 3) удастся решать, а в элементе (6, 3) требуется последующая обработка методов формирования вариантов и расчета ТЭП.
- Столбец 4. Его элементы соответствуют случаю "заказа на границе паспортных характеристик". В данном случае после процесса кастомизации не удастся удовлетворять задаваемые заказчиком рамки, и это приводит к новой итерации в процессе проектирования для рассмотрения правомерности технических требований (ТТ) заказанной системы и, в необходимом случае, для актуализации мощностей типового решения исходя из допустимых величин $\Delta \mathbf{V}_d^*$ и конъюнктуры рынка.
- Столбец 5. Его элементы соответствуют случаю "крупного заказа", в котором после внесения поправок в процессе кастомизации дают следующие варианты:
 - элемент (2, 5) соответствует случаю выполнения ТЭП заказанной системы внутри ТЭП типового решения;

- элементы (3, 5) и (4, 5) — случаю "заказа на границе ТЭП". Здесь в процессе кастомизации ТЭП ($\Delta \mathbf{V}_d^*$), заказчик согласен внести поправки (элемент (3, 5)) или не согласен, требуя последующей обработки методов формирования вариантов и расчета ТЭП (элемент (4, 5));
 - элементы (5, 5) и (6, 5) — случаю заказа с более жесткими требованиями и ограничениями по ТЭП, кастомизацию которых в элементе (5, 5) удастся решать, а в элементе (6, 5) требуется последующая обработка методов формирования вариантов и расчета ТЭП.
- Столбец 6. Его элементы соответствуют случаю "крупного заказа", в котором после процесса кастомизации не удастся удовлетворять задаваемые заказчиком рамки, и это приводит к новой итерации в процессе проектирования для рассмотрения правомерности технических требований (ТТ) заказанной системы и, в необходимом случае, для актуализации мощностей типового решения исходя из допустимых величин $\Delta \mathbf{V}_d^*$ и конъюнктуры рынка.

Решение предметно-ориентированной системы, полученное по допустимым значениям \mathbf{C} и по выбранному, удовлетворяющему варианту $\mathbf{V}^{\text{по}} \in \mathcal{V}^{(k)}$ (здесь по — предметно-ориентированное решение), из набора технико-экономических показателей комплексов, будет иметь вид

$$\mathbf{X}^Q = \mathbf{C} \cup \mathbf{V}^{\text{по}}, \quad (12.2)$$

с учетом, как следует из матрицы полного перебора условий (табл. 12.1), ограничений:

- частное условие необходимости для паспортных характеристик

$$\mathbf{C}^* \supseteq \mathbf{Q} \subseteq \mathbf{C}; \quad (12.3)$$

- частное условие необходимости для ТЭП

$$\mathbf{V}^* \supseteq \mathbf{Q}^{(k)} \subseteq \mathbf{V}^{(k)}, \quad k=1, \dots, K; \quad (12.4)$$

- необходимое условие при кастомизации паспортных характеристик

$$\Delta \mathbf{C}^* \subseteq \Delta \mathbf{C}_d^*; \quad (12.5)$$

- необходимое условие при кастомизации ТЭП

$$\Delta \mathbf{V}^{*(k)} \subseteq \Delta \mathbf{V}_d^*, \quad k=1, \dots, K. \quad (12.6)$$

Следовательно, предметно-ориентированное решение как подмножество проблемно-ориентированного (типового) решения существует тогда и только тогда, когда выполняются условия (12.1)—(12.6).

Можно отметить, что следствием применения технологии проектирования на базе типового решения является наличие некоторой, в общем случае ненулевой, функциональной избыточности ($\Delta \mathbf{X}^Q$) над мощностями, заданными по техническим требованиям заказчика. Оценка эффективности достаточности решения явля-

ется неформальной, договорной. Тогда выражения (12.2)—(12.3) для предметно-ориентированного решения могут быть записаны в виде:

$$\mathbf{X}^Q = \mathbf{Q}^Q \cup \Delta\mathbf{X}^Q,$$

где $\mathbf{Q}^Q = \mathbf{Q} \cup \mathbf{Q}^{\text{по}} = \mathbf{Q} \cup (\mathbf{V}^{\text{по}} \cap \mathbf{V}^*)$, а $\Delta\mathbf{X}^Q = \Delta\mathbf{C} \cup \Delta\mathbf{V}^{\text{по}} = (\mathbf{C}/\mathbf{C}^*) \cup (\mathbf{V}^{\text{по}}/\mathbf{V}^*)$.

Применение технологии системного проектирования на базе типового решения позволяет уменьшить сроки проектирования и избежать на этом этапе ошибок за счет использования отработанного проблемно-ориентированного решения.

Совмещение подхода стандартизации (ускорение проектирования за счет использования типового решения) с подходом параллельной кастомизации позволяет уменьшить избыточность решения, которая, однако, полезна уже в процессе эксплуатации системы, т. к. увеличивает адаптируемость к выпуску нового вида продукции.

12.2. Алгоритмическое обеспечение системного проектирования

В предыдущем разделе были доказаны необходимые и достаточные условия для приемлемого и полноценного применения технологии системного проектирования на базе типового решения.

Теперь рассмотрим алгоритм, который структурирует процесс применения предлагаемой технологии для ее реализации, как на интересующих нас фазах системного проектирования, так и на последующих фазах ее осуществления.

Наибольший интерес здесь представляет общая стратегия выработки концепции и перечисление возможных методов для ее дальнейшей разработки.

Общая структурная схема алгоритма представлена на рис. 12.4 и 12.5. В ней используются логика и термины, введенные в теореме существования решения.

Опишем функционирование блоков алгоритма.

В блоке 1 вводятся технические требования проектируемой конкретной системы: паспортные (\mathbf{C}^*) и технико-экономические (\mathbf{V}^*) характеристики. В блоке 2 находятся характеристики типового решения (\mathbf{C} , \mathbf{V}), которые сравниваются с вводимыми характеристиками требуемой системы в блоке 3 для паспортных характеристик и используются, с учетом подмножества пересечения (\mathbf{Q}) и процесса параллельной кастомизации, в качестве источника формирования ТЭП в блоке 9.

В блоке 3 проверяются паспортные характеристики на условие необходимости. В случае невыполнения — решение не существует в рамках типового решения и процесс системного проектирования останавливается. В положительном случае — блок 4 дает возможность проверять, вписываются ли технические требования конкретного заказа в мощности типового решения (блок 4, случай "малого заказа") или, в дальнейшем, необходим процесс кастомизации (условия достаточности). Тогда в блоке 5 выделяются случаи "крупного заказа" (блок 7) и "заказа на границе паспортных характеристик" (блок 6), которые при успешном выполнении процесса кастомизации генерируют возможные варианты комплектации состава и количества технологического оборудования, учитывая критерии функциональной полноты

12.3. Единая информационная модель инновационного проекта и CALS-технологии¹

Для достижения целей проекта процесс его выполнения должен непрерывно контролироваться и управляться. Для принятия управленческого решения нужна качественная информация о положении дел в проекте. Эти сведения всегда существуют. Они содержатся в самом процессе. Сотрудники, непосредственно участвующие в исполнении проекта, обладают достоверной информацией, относящейся к их деятельности, но для руководителя недостаточно просто обобщить информацию, доступную его подчиненным, нужны еще и системные сведения о проекте, такие как планы, бюджеты, отчеты о ходе проекта.

Для работы с этими данными используются средства работы с информацией — информационные системы. В функции информационных систем для управления деятельностью (в том числе и проектами) входят сбор, обработка и представление информации о процессах и деятельности. К этой информации относятся сведения об организующей и управляющей деятельности руководителей различных уровней.

Информационные системы (ИС) отражают события, происходящие в реальной деятельности, и содержат ее модель. Заложённая в ИС модель предметной области позволяет системе быть адекватной автоматизируемому объекту. Модель предметной области выполняет преобразование и логически связывает информацию, содержащуюся в процессах с данными, хранящимися в БД информационной системы (рис. 12.6).

Модель предметной области, как основа информационной системы, является многоуровневой и содержит:

- правила использования (инструкции пользователей);
- интерфейс пользователя;
- правила обработки информации (бизнес-логика);
- логическую модель данных (структура данных, соответствующая объектам предметной области);
- физическую модель данных (структура данных, по которой организовано хранение данных в БД);
- интерфейс к хранилищу данных (СУБД).

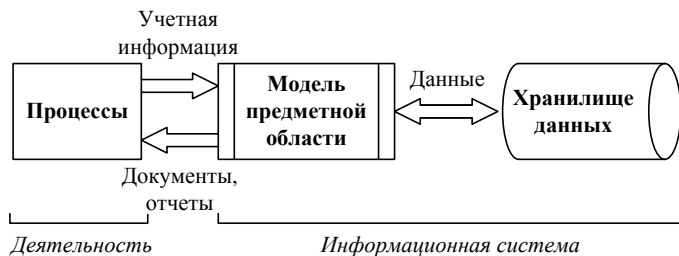


Рис. 12.6. Информационная система отражает реальные процессы

¹ Раздел написан совместно с доцентом, к. т. н. Голубевым С. А.

Для определения понятия "информационная модель", включающего в себя логическую и физическую модели данных, необходимо предварительно дать кратко основные положения о структуре и методах проектирования информационных систем.

Информационная система предприятия служит для отражения сведений о выполняемых процессах (плановых, фактических, аналитических, прогнозных и т. п.). ИС осуществляет свою работу, выполняя преобразование информации из предметной области в информацию, которой оперируют вычислительные системы. Структура ИС (рис. 12.7) представлена набором взаимодействующих моделей, реализующих согласованные способы представления и трактовки информации.

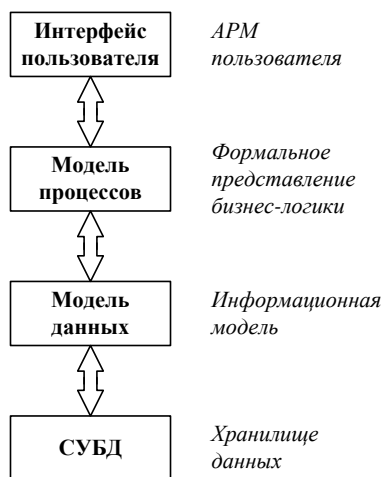


Рис. 12.7. Концептуальная структура ИС

Основа ИС — это хранилище данных, реализуемое одной из современных СУБД. СУБД предоставляет методы работы с данными, инвариантные к предметной области. От самой СУБД требуется надежность, быстроедействие на больших объемах данных, простота и дешевизна обслуживания и владения, возможность быстрого восстановления после повреждения данных или оборудования.

Правила работы с данными в СУБД определяются моделью данных (информационной моделью), которая описывает структуры для хранения информации. Структуры данных являются отражением информационных объектов предметной области — документов и событий. Информационная модель обладает уникальностью для предметной области, разрабатывается с помощью инструментальных средств создания структур данных и реализуется в виде структуры БД для ИС. От того, насколько удачно и полно реализована информационная модель, зависит жизнеспособность всей ИС.

Логическая модель процессов содержит формализованное описание правил деятельности, для автоматизации которой используется ИС. Она связывает события, происходящие в предметной области и описывающую их информацию. Кроме того, в описании процессов содержатся алгоритмы и правила выполнения типовых действий на предприятии с указанием исходных данных и ожидаемых результатов.

Модель процессов — это главный клиент информационной модели, находящийся в полной зависимости от ее качества. Информационная модель обеспечивает хранение и логическое представление всей информации, присутствующей в процессах.

И, наконец, интерфейсы пользователя — это экранные формы, с которыми работает пользователь. Пользовательский интерфейс — это высокоуровневый интерфейс модели процессов, через него в модель процессов поступает учитываемая информация, составляющая содержание ИС.

Для разработки и реализации моделей, лежащих в основе ИС, используются соответствующие средства (табл. 12.2).

Таблица 12.2. Средства разработки и методологии, применяемые для ИС

Элемент ИС	Методологии	Средства разработки
Интерфейс пользователя	Стандартные пользовательские интерфейсы	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GUPTA Team Developer ▪ Delphi ▪ Средства визуальной разработки
Модель процессов	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IDEF0, IDEF3 ▪ ARIS ▪ UML 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AllFusion Process Modeler (BPwin) ▪ ARIS Toolset ▪ Rational Rose
Модель данных	IDEF1X	AllFusion Data Modeler (ERwin)
СУБД	Теория реляционных БД	Microsoft SQL Server, SQLBase, Oracle и др.

Целью использования информационных систем является предоставление нужной информации в нужное время и в нужной форме. Информация появляется в системе в результате регистрации событий, происходящих на предприятии и существенных с точки зрения управления.

Помимо удобного предоставления информации надо обеспечить и естественный способ ее сбора, чтобы использование ИС помогало обладателям информации выполнять свою работу, а не становилось дополнительной обязанностью. Это достигается за счет использования документоориентированного подхода к построению ИС.

Документоориентированность системы заключается в том, что вся первичная информация, поступающая в систему, оформляется в виде электронных документов. Большинство документов свойственны предметной области автоматизируемой деятельности, некоторые созданы специально для того, чтобы вносить в систему информацию, необходимую для качественного учета и управления.

Первичными документами отражаются все факты хозяйственной деятельности предприятия, которые должны попасть в учет или необходимы для оформления операций.

Всего выделяются 4 типа документов в ИС:

- первичные документы;
- справочники;
- аналитические документы;
- отчеты.

Первичные документы служат для отражения деятельности, динамической составляющей системы.

Справочники используются для описания статических компонентов системы, базиса предметной области. Примерами таких справочников являются: товарный справочник, справочник рабочих центров, справочник валют, план бухгалтерских счетов и т. д. Каждая статья справочника оформляется в виде документа (карточка товара, карточка рабочего центра, описание валюты и т. д.).

Аналитические документы — в них формируется сводная информация о функционировании предприятия. Они используются руководителями при анализе деятельности и управлении. Примерами таких документов являются управленческий баланс, отчет о доходах и расходах, отчет о движении денежных средств.

Отчеты — печатные формы. Эти документы предназначаются для вывода на печать и распространения в неэлектронном виде.

Сосредоточимся на том, какую информацию и в каком виде нужно хранить для того, чтобы информационная система оказывалась полезной для использования.

Для этого нас будут интересовать те данные, которые поступают в систему, а это справочники и первичные документы. Их хранение и использование в системе подчиняется правилам, заложенным в информационной модели, которая описывает структуру данных, с которыми оперирует ИС.

Итак, информационная модель описывает структуры данных, необходимые для хранения документов, отражающих события производственной деятельности.

Информационная модель представляет собой структуру данных, с которой работает БД, лежащая в основе ИС. В соответствии с этой структурой организовано хранение данных в БД, и интерпретация данных для предоставления пользователю. По сути, информационная модель описывает информационные объекты, которыми оперирует ИС.

Информационные объекты документоориентированной системы — это документы, отражающие факты хозяйственной деятельности.

Для разработки информационной модели используются те же методы, что и для разработки структур баз данных.

Информационная модель должна удовлетворять следующим критериям.

- Структура данных должна предусматривать возможность учета всей существенной информации об информационных объектах, регистрируемых в ИС.
- Поддерживать ведение истории изменений информационных объектов ИС.
- Соответствовать правилам нормализации данных, содержащихся в реляционной теории.
- Структура данных должна учитывать особенности используемой СУБД для обеспечения производительности работы.

Структуру информационной модели можно представить в виде двух частей: логической и физической. Логическая часть описывает представление и интерпретацию информационных объектов, специфичных для предметной области, для использования в модели процессов. Физическая часть описывает способ представления информационных объектов в хранилище данных СУБД (рис. 12.8).

Физическая структура является реализацией логической структуры на конкретной платформе БД. Поэтому сосредоточимся на вопросе формирования логической структуры информационной модели.

При учете производственной и проектной деятельности традиционно выделяют следующие категории информации:

- информация о продукции (товарах);
- информация о процессах;
- информация о ресурсах.

Эта информация проходит через весь жизненный цикл товара или проекта.

На каждом из этапов информация перечисленных категорий пополняется специфичными сведениями. Так, например, на этапе разработки определяются идентификационные данные (код, название), конструкторская документация, спецификация (состав). На этапе технологической подготовки появляется информация о технологии изготовления товара и о необходимых ресурсах. На этапе производства — план производства нужного количества товара с выделением конкретных ресурсов и сроков.

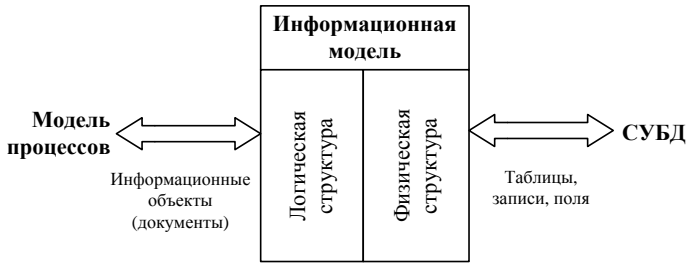


Рис. 12.8. Структура информационной модели

Товар

- Идентификация товара
- Структура
- Весо-объемные характеристики
- Ценовые характеристики

Процессы

- Идентификация процесса
- Плановые характеристики
- Фактические характеристики
- Характеристики выполнения

Ресурсы

- Идентификация ресурса
- Структура
- Характеристики производительности
- Нормы расхода

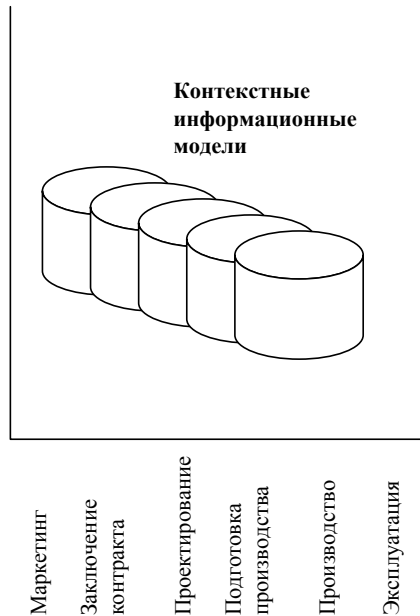


Рис. 12.9. Контексты информационной модели

Сочетание категории информации и этапа жизненного цикла образуют контекст, являющийся составной частью информационной модели. Набор информации, требуемый для характеристики каждого из контекстов, составляет информационную модель, охватывающую весь жизненный цикл товара или проекта.

Контексты для формирования составных частей единой информационной модели показаны на рис. 12.9.

12.3.1. CALS-технологии

Развитие информационных технологий идет в направлении все более полного охвата жизненного цикла продукта или проекта.

Впервые работы по созданию интегрированных систем, поддерживающих жизненный цикл продукции, были начаты в 80-х годах прошлого века в оборонном комплексе США. Новая концепция была востребована жизнью как инструмент совершенствования управления материально-техническим обеспечением армии США. Предполагалось, что реализации новой концепции, получившей обозначение CALS (Computer Aided Logistic Support — компьютерная поддержка процесса поставок), позволит сократить затраты на организацию информационного взаимодействия государственных учреждений с частными фирмами в процессах формализации требований, заказа, поставок и эксплуатации военной техники (ВТ). Появилась реальная потребность в организации информационных систем, обеспечивающих обмен данными между заказчиком, производителями и потребителями ВТ, а также повышение управляемости, сокращение бумажного документооборота и связанных с ним затрат. Доказав свою эффективность, концепция последовательно совершенствовалась, дополнялась и, сохранив существующую аббревиатуру (CALS), получила более широкую трактовку — Continuous Acquisition and Life cycle Support (непрерывные поставки и информационная поддержка жизненного цикла продукции).

Первая часть — Continuous Acquisition (непрерывные поставки) — означает непрерывность информационного взаимодействия с заказчиком в ходе формализации его потребностей, формирования заказа, процесса поставки и т. д. Вторая часть — Life Cycle Support (поддержка жизненного цикла изделия) — означает системность подхода к информационной поддержке всех процессов жизненного цикла изделия, в том числе процессов эксплуатации, обслуживания, ремонта и утилизации и т. д.

Поскольку термин CALS всегда носил военный оттенок, в гражданской сфере широкое распространение получили термины Product Life Cycle Support (PLCS) или Product Life Management (PLM) — "поддержка жизненного цикла изделия" или "управление жизненным циклом изделия".

Таким образом, идея, связанная только с поддержкой логистических систем, превратилась в глобальную бизнес-стратегию перехода на безбумажную электронную технологию, повышающую эффективность бизнес-процессов за счет информационной интеграции и совместного использования информации на всех этапах жизненного цикла продукции.

Рассмотрим концепции CALS. Основное содержание концепции CALS, принципиально отличающее ее от других, составляют инвариантные понятия, которые реализуются (полностью или частично) в течение жизненного цикла (ЖЦ) изделия (рис. 12.10).



Рис. 12.10. Концептуальная модель CALS

Эти инвариантные понятия условно делятся на три группы:

- базовые принципы CALS;
- базовые управленческие технологии;
- базовые технологии управления данными.

К числу базовых принципов относятся:

- системная информационная поддержка ЖЦ изделия на основе использования интегрированной информационной среды (ИИС), обеспечивающая минимизацию затрат в ходе ЖЦ;
- информационная интеграция за счет стандартизации информационного описания объектов управления;
- разделение программ и данных на основе стандартизации структур данных и интерфейсов доступа к ним, ориентация на готовые коммерческие программно-технические решения (Commercial Of The Shelf, COTS), соответствующие требованиям стандартов;
- безбумажное представление информации, использование электронно-цифровой подписи;
- параллельный инжиниринг (Concurrent Engineering);
- непрерывное совершенствование бизнес-процессов (Business Processes Reengineering).

К числу базовых управленческих технологий относятся технологии управления процессами, инвариантные по отношению к объекту (продукции):

- управление проектами и заданиями (Project Management/Workflow Management);
- управление ресурсами (Manufacturing Resource Planning);
- управление качеством (Quality Management);
- интегрированная логистическая поддержка (Integrated Logistic Support).

К числу базовых технологий управления данными относятся технологии управления данными об изделии, процессах, ресурсах и среде.

12.3.2. Базовые принципы CALS

Интегрированная информационная среда

Системная информационная поддержка и сопровождение ЖЦ изделия осуществляется в интегрированной информационной среде (ИИС). ИИС определяется как "совокупность распределенных баз данных, содержащих сведения об изделиях, производственной среде, ресурсах и процессах предприятия, обеспечивающая корректность, актуальность, сохранность и доступность данных тем субъектам производственно-хозяйственной деятельности, участвующим в осуществлении ЖЦ изделия, кому это необходимо и разрешено. Все сведения (данные) в ИИС хранятся в виде информационных объектов.

ИИС, в соответствии с концепцией CALS, представляет собой модульную систему, в которой реализуются следующие базовые принципы CALS:

- прикладные программные средства отделены от данных;
- структуры данных и интерфейс доступа к ним стандартизованы;
- данные об изделии, процессах и ресурсах не дублируются, число ошибок в них минимизируется, обеспечивается полнота и целостность информации;
- прикладные средства работы с данными представляют собой, как правило, типовые коммерческие решения различных производителей, что обеспечивает возможность дальнейшего развития ИИС.

Безбумажное представление информации

Все процессы информационного обмена посредством ИИС имеют своей конечной целью максимально возможное исключение из деловой практики традиционных бумажных документов и переход к прямому безбумажному обмену данными. Тем не менее, на переходном периоде нужно обеспечить сосуществование и совместное использование как бумажной, так и электронной форм представления информации.

Информация может быть представлена в форме базы данных, в форме электронного конструкторского документа, или в форме, пригодной для восприятия человеком — бумажной или экранной.

Существующие стандарты, регламентирующие конструкторско-технологическую деятельность, такие как ЕСКД, ЕСТД, СРПП и им подобные, касаются только визуальной формы представления информации. Поэтому одной из первоочередных практических задач внедрения CALS является развитие стандартов ЕСКД и выработка новых стандартов и спецификаций, регламентирующих электронную форму представления и обращения данных.

Параллельный инжиниринг

Принцип параллельного инжиниринга (concurrent engineering) предполагает выполнение процессов разработки и проектирования одновременно с моделированием процессов изготовления и эксплуатации. Сюда же относится одновременное проектирование различных компонентов сложного изделия. При параллельном инжиниринге многие проблемы, которые могут возникнуть на более поздних стадиях ЖЦ, выявляются и решаются на стадии проектирования. Такой подход позволяет улучшить качество изделия, сократить время его вывода на рынок, сократить затраты.

Эффективная реализация такого подхода невозможна вне ИИС. Возможность применения принципов параллельного инжиниринга возникает благодаря тому, что в ИИС все результаты работы представлены в электронном виде, являются актуализированными, доступны всем участникам и легко могут быть скорректированы.

Реинжиниринг бизнес-процессов

Концепция CALS предполагает последовательное, непрерывное изменение и совершенствование бизнес-процессов разработки, проектирования, производства и эксплуатации изделия. Для этого используется набор разнообразных методов, в том числе реинжиниринг бизнес-процессов (business process reengineering), бенчмаркинг (benchmarking), непрерывное улучшение процессов (continuous process improvement) и т. д.

В настоящее время технология моделирования и анализа бизнес-процессов достаточно формализована. Для разработки функциональных моделей рекомендуется использовать методологию и нотацию SADT, регламентированную под названием IDEF0 федеральным стандартом США и официально принятую в России.

12.3.3. Базовые управленческие технологии

Управление проектами и заданиями

Технология управления проектами не зависит от содержания проектов, что позволяет рассматривать ее как базовую (инвариантную) технологию.

Термин "управление проектами" (УП) обозначает класс управленческих задач, связанных с планированием, организацией и управлением действиями, направленными на достижение поставленных целей при заданных ограничениях на использование ресурсов.

Типовыми задачами УП являются:

- разработка планов выполнения проекта, в том числе разработка структурной декомпозиции работ проекта и сетевых графиков;
- расчет и оптимизация календарных планов с учетом ограничений на ресурсы;
- разработка графиков потребности проекта в ресурсах;
- отслеживание хода выполнения работ и сравнение текущего состояния с исходным планом;
- формирование управленческих решений, связанных с воздействием на процесс или с корректировкой планов;
- формирование различных отчетных документов.

Действия, приводящие к выполнению проекта и потребность в которых выявляется в ходе его планирования, могут представлять собой типовые бизнес-процессы (закупка комплектующих, разработка документации, производство и т. д.). Такие бизнес-процессы часто выполняются по заранее определенным формальным схемам (моделям) IDEF0/3, фактически определяющим технологию их выполнения. В ходе выполнения проекта исполнители (организации или сотрудники), действуя в соответствии с заданной технологией (моделью процесса), получают и выполняют задания, соответствующие структурным элементам бизнес-процесса (операциям).

Управление ресурсами

Понятия MRP II (Manufacturing Resource Planning) и ERP (Enterprise Resource Planning) в настоящее время являются общепринятыми обозначениями комплекса задач управления финансово-хозяйственной деятельностью предприятия. Автоматизированные системы, построенные на этих принципах, широко применяются не только в производстве, но и для управления проектной деятельностью (конструкторские бюро), коммерцией, эксплуатацией сложной техники (например, авиакомпаний). Это позволяет рассматривать принципы и стандарты MRP/ERP как базовую технологию управления ресурсами при решении различных задач.

Для выполнения функций управления ресурсами MRP/ERP-системы используют информацию, содержащуюся в ИИС, и помещают в нее результаты своей работы для использования данных на последующих стадиях ЖЦ.

Управление качеством

Обеспечение требуемого качества продукции является одной из целей реализации концепции CALS, поэтому управление качеством (в терминах стандартов серии ИСО 9000 система менеджмента качества — СМК) следует отнести к базовым технологиям управления.

Управление качеством в широком смысле необходимо понимать как управление процессами, направленное на обеспечение качества их результатов. Такой подход соответствует идеям всеобщего управления качеством (Total Quality Management), суть которых как раз и заключается в управлении предприятием через управление качеством.

В контексте концепции CALS методы и технологии управления качеством приобретают новое развитие. Применение ИИС обеспечивает информационную поддержку и интеграцию процессов, а соответственно и возможность использования электронных данных, созданных в ходе различных процессов предприятия, для задач управления качеством.

Контрольные вопросы

1. Назовите системные принципы структурного моделирования.
2. Сформулируйте суть технологии системного проектирования на базе проблемно-ориентированного типового решения.
3. Условия необходимости и достаточности существования типового решения.
4. Что такое кастомизация?
5. Алгоритм технологии системного проектирования на базе типового решения.
6. Что такое единая информационная модель инновационного проекта?
7. Назовите основные элементы информационной системы.
8. Назовите категории информации производственной и проектной деятельности.
9. CALS-технология — что это?
10. Назовите базовые принципы CALS.
11. Перечислите базовые управленческие технологии.



ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



Термины и определения

Бизнес-план — логичное описание того, какой спрос будет иметь продукт проекта, а также как будут решаться вопросы производства продукции и ее сбыта (маркетинг), как будет обеспечиваться рентабельность предприятия, каковы компетенция и управленческий опыт руководства и команды.

Грант — материальные средства, безвозмездно передаваемые дарителем (программой, фондом, правительственным учреждением или частным лицом) некоммерческой организации или частному лицу для выполнения конкретной работы. В отличие от займа грант не нужно возвращать.

Действие (операция) — элемент работы, выполненной в процессе реализации проекта. Обычно имеет ожидаемую продолжительность и стоимость, а также прогнозируемые требования к ресурсам, кроме того, оно может быть разделено на отдельные задачи.

Диаграмма Гантта — графический способ представления графика реализации проекта.

Донор (грантодатель, спонсор) — организация или частное лицо, предоставляющее гранты.

Задача — общий термин для работы, которая не включена в структуру пооперационного перечня работ, но потенциально может быть разбита на части лицами, ответственными за ее выполнение. Также этот термин обозначает минимальный уровень трудозатрат в рамках проекта.

Защита интеллектуальной собственности — формализованное подтверждение прав авторов на базовое решение, лежащее в основе инновации.

Инвестиции — средства (финансовые, материальные), необходимые для реализации проекта.

Инвестор — физическое или юридическое лицо, финансирующее проект.

Инжиниринг — комплексная технология нововведений, наиболее полно охватывающая все этапы инновационного цикла: от маркетинга, предпроектного обследования, бизнес-планирования, разработки и до комплектной поставки оборудования и кадрового сопровождения, сдачи "под ключ" и последующего сервисного обслуживания.

Инновационное (наукоемкое) производство — производство нового вида продукции, в основе которого использованы результаты научно-технических достижений.

Инновационный проект — комплекс мероприятий, обеспечивающий в течение определенного времени создание, внедрение в серийное производство и реализацию на рынке инновационного продукта (услуги).

Инновация (нововведение) — в отличие от разработки новшества — это конечный результат внедрения новшества.

Интеллектуальная собственность — это права на результат интеллектуальной деятельности в любой сфере деятельности.

Критический путь (critical path) — цепочка задач, длительность выполнения которых определяет общее время реализации проекта.

Критическая задача — задача, принадлежащая критическому пути.

Компетенция — совокупность знаний, умений, навыков и личностных качеств, определяющих способность осуществлять определенный вид деятельности.

Менеджмент (управление) проектами — набор проверенных принципов, методов и методик, применяемых для эффективного планирования, составления графика, управления и отслеживания (результатов) работы, ориентированной на успешное выполнение, а также определяющих базис для планирования проектов.

Менеджмент: 1. Коллективный орган управляющих предприятием. 2. Разумное использование средств для достижения какого-либо результата. 3. Практика выполнения и управления проектом.

Ноу-хау — не являющаяся общеизвестной техническая, коммерческая, производственная, экономическая и любая иная информация (знания и опыт).

Патент на изобретение — документ, выдаваемый владельцу изобретения, дает владельцу изобретения исключительное право использовать изобретением по своему усмотрению и право на запрет использования этого изобретения другим лицам.

Программа: 1. Необходимые системные элементы первого уровня (в контексте теории систем), распределенная во времени подсистема; относительный ряд действий, которые продолжаются в течение определенного периода времени (обычно несколько лет), предназначенные для достижения широкомасштабной технической или научной цели в дальней перспективе. 2. Совокупность взаимосвязанных проектов. 3. Большое и продолжительное предприятие с нечетко сформулированными датами окончания и целями, состоящее из взаимосвязанных и совместно управляемых проектов. 4. Группа взаимосвязанных проектов, управляемых координированным способом (программы обычно включают элемент продолжающегося действия).

Продукт инновационного проекта — конечный результат реализации ИП (изделие, услуга и т. п.), предложенный на рынке.

Проект: 1. Замысел (план), связанный с изменением какой либо системы в соответствии с поставленными целями и в установленные сроки. 2. Одноразовая работа, которая имеет четко определенные цели, даты начала и окончания и, как правило, бюджет. 3. Определенный план или разработка проекта: схема. 4. Ряд действий или задач, имеющих определенную цель, которая будет достигнута в рамках выполнения некоторых заданий, характеризующихся определенными датами начала и окончания, пределами финансирования (в случае прикладного проекта) и ресурсами (деньги, трудозатраты, оборудование). 5. Уникальное, ориентированное на достижение цели, ограниченное по времени и ресурсам действие. 6. Большое или важное действие (или последовательность действий), которое было запланировано заранее.

Процесс: 1. Последовательность шагов, направленных на достижение определенной цели. 2. Ряд действий, которые преобразуют набор входных данных в какой-либо результат.

Рейнжиниринг — повторное использование ранее разработанных решений.

Риск: 1. Потенциальная, численно измеримая возможность неблагоприятных ситуаций и связанных с ними последствий в виде потерь, ущерба, убытков в связи с неопределенностью. 2. Возможная опасность. 3. Действие наудачу в надежде на счастливый исход. 4. В теории статистических решений риском r_{ij} игрока A при использовании стратегии A_i в условиях Π_j называется разность между выигрышем, который мы получили бы, если бы знали условия Π_j , и выигрышем, который мы получим, не зная их и выбирая стратегию A_i .

Система — организованный элемент, выступающий как единое целое, совокупность элементов и связей между ними.

Трансфер технологии (передача технологий) — управляемый процесс распространения (передачи) технологии от ее владельца к пользователю.

Тренинг — технология нововведений, обеспечивающая этап подготовки кадрового сопровождения инновации.

Управление — умения в области менеджмента (управления) проектами представляют собой подмножество общих умений в области менеджмента.

Управление проектами — планирование, организация, контроль и управление ресурсами компании (функциональный персонал), выделенными в рамках определенного проекта.

Управление проектом (УП) — процесс управления людскими, финансовыми и материальными ресурсами на протяжении всего цикла осуществления проекта путем применения современных методик и инновационных технологий.

Фаза — группа действий, в ходе осуществления которых производится существенная часть продукта.

Фазы проекта — состояния, через которые проходит проект; совокупность ступеней развития от возникновения идеи до полного завершения проекта.

Приложение 2



Показатели эффективности инвестиций

Таблица П2.1. Показатели эффективности инвестиций

Показатель		Описание
PB (Pay back Period)	Период окупаемости	Время, необходимое для покрытия начальных инвестиций за счет чистого денежного потока, генерируемого инвестиционным проектом
DPB (Discounted Pay back Period)	Дисконтированный период окупаемости	Рассчитывается аналогично простому периоду окупаемости, однако при суммировании чистого денежного потока производится его дисконтирование
ARR (Average Rate of Return)	Средняя норма рентабельности	Отношение между среднегодовыми поступлениями от реализации проекта и величиной начальных инвестиций
NPV (Net Present Value)	Чистая приведенная стоимость или чистый дисконтированный доход	Доход, определяемый как сумма дисконтированных значений поступлений за вычетом затрат, получаемых в каждом году в течение срока жизни проекта
PI (Profitability Index)	Индекс прибыльности	Отношение отдачи капитала к размеру вложенного капитала
IRR (Internal Rate of Return)	Внутренний коэффициент окупаемости (норма рентабельности)	Ожидаемая доходность проекта (годовая прибыль в процентах к первоначальным инвестициям)
MIRR (Modified IRR)	Модифицированная внутренняя норма рентабельности	Ожидаемая доходность проекта, рассчитанная с учетом особенностей денежного потока проекта в случае, если в процессе реализации проекта наблюдается значительный отток денежных средств (приток и отток рассматриваются отдельно)
D	Длительность	Период времени до момента, когда проект начнет давать прибыль

При расчете показателей эффективности необходимо задать ставку дисконтирования. Ставка дисконтирования рассчитывается на основе информации о требуемой минимальной доходности проекта, темпе инфляции и рисках проекта. При вы-

боре поправки, учитывающий риск проекта, можно учитывать данные, приведенные в табл. П2.2.

Таблица П2.2. Поправка на риск

Цель проекта	Поправки на риск, %
Вложения в государственные ценные бумаги	0
Вложения в надежную технику	3—5
Вложения в развитие производства известной продукции	8—10
Вложения в производство нового продукта	13—15
Вложения в исследования и разработки	18—20

Приложение 3



Компетенции специалиста (бакалавра и магистра) в области управления инновациями

Компетенции бакалавра

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки "Инноватика" выпускник с квалификацией (степенью) "бакалавр" должен обладать следующими компетенциями.

□ Общекультурными (ОК):

- способность уважительно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия;
- способность понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, роль личности в истории, политической организации общества;
- способность к достижению и поддержанию должного уровня физической формы, необходимой для полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;
- способность понимать значения гуманистических ценностей для сохранения и развития цивилизации; способность принять на себя нравственные обязательства по отношению к обществу и природе;
- способность к работе в коллективе; способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- способность использовать законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;
- способность применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей, математической статистики, системного анализа и принятия решений;
- способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;

- способность использовать компьютер (пакеты прикладных программ) и соответствующие информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач;
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;
- способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; способность использовать компьютер как средство управления информацией;
- способность к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на русском языке;
- способность к письменной и устной деловой (профессиональной) коммуникации на одном из иностранных языков;
- способность следования этическим и правовым нормам, регулирующим отношения в обществе, соблюдать правила социального поведения, права человека и гражданина при разработке проектов;
- способность собирать, обобщать, обрабатывать и интерпретировать информацию, необходимую для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;
- способность понимать (предвидеть) экологические последствия реализации проекта, разработать меры по снижению возможных экологических рисков;
- способность изложить суть проекта, представить схему (эскиз) решения.

□ **Профессиональными (ПК).**

Производственно-технологическая деятельность:

- способность использовать инструментальные средства (в том числе, пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту;
- способность использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом;
- способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности;
- способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбрать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения;
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

Организационно-управленческая деятельность:

- способность анализировать проект (инновацию) как объект управления;
- способность определять стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта;

- способность организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации работ по проекту и нормирования труда;
- способность систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов;
- способность к работе в коллективе; организации работы малых коллективов (команды) исполнителей.

Экспериментально-исследовательская деятельность:

- способность применять современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов;
- способность воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее;
- способность готовить презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов.

Проектно-конструкторская деятельность:

- способность разрабатывать проекты реализации инноваций, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту;
- способность использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов;
- способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;
- способность применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального.

Компетенции магистра

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки "Инноватика" выпускник с квалификацией (степенью) "магистр" должен обладать, помимо компетенций бакалавра по направлению подготовки "Инноватика", следующими компетенциями.

□ **Общекультурными (ОК):**

- способность понимать роль инновации в развитии общества и науки;
- способность самостоятельной научно-исследовательской и (или) научно-педагогической деятельности в соответствующем направлении;
- способность постановки (формулирования) цели и задачи научного исследования; способность решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности;

- способность приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- способность выбрать метод исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- способность представить результат научно-исследовательской работы в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями, с использованием соответствующих инструментальных средств обработки и представления информации.

□ **Профессиональными (ПК).**

Организационно-управленческая деятельность:

- способность выбрать (разработать) технологию осуществления (коммерциализации) результатов научного исследования (разработки);
- способность организовать работу творческого коллектива для достижения поставленной научной цели, находить и принимать управленческие решения, оценивать качество и результативность труда, затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива;
- способность произвести оценку экономического потенциала инновации, затрат на реализацию научно-исследовательского проекта;
- способность найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности;
- способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ.

Научно-исследовательская деятельность:

- способность выбрать (или разработать) технологию осуществления научного эксперимента (исследования), оценить затраты и организовать его осуществление;
- способность выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки;
- способность представить (опубликовать) результат научного исследования на конференции или в печатном издании, в том числе на иностранном языке;
- способность критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать соответствующие методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты.

Научно-педагогическая деятельность:

- способность руководить практической, лабораторной и научно-исследовательской работой студентов, проводить учебные занятия в соответствующей области;
- способность применять, адаптировать, совершенствовать и разрабатывать инновационные образовательные технологии.

Литература

1. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами. — М.: ДМК-Пресс, 2006. — 464 с.
2. Бенко К., Мак-Фарлан Ф. У. Управление портфелями проектов: соответствие проектов стратегическим целям компании. — М.: ИД "Вильямс", 2007. — 240 с.
3. Боссиди Л., Чаран Р. Искусство результативного управления. — М.: Хорошая книга, 2004. — 279 с.
4. Боссиди Л., Чаран Р., Берк Ч. Сталкиваясь с реальностью: как адаптировать бизнес-модель к меняющейся среде. — М.: ИД "Вильямс", 2007. — 288 с.
5. Гамидов Г. С., Исмаилов Т. А., Туккель И. Л. Инновационная экономика: стратегия, политика, решения. — СПб.: Политехника, 2007 — 356 с.
6. Глухов В. В., Коробко С. Б., Маринина Т. В. Экономика знаний. — СПб.: Питер, 2003. — 528с.
7. Глухов В. В., Зобов А. М., Какаева Е. А., Киселев Б. Н. Стратегический менеджмент инновационной организации. — 2-е изд., испр. и доп.: учебное пособие. — М.: ГУУ, 2009. — 387 с.
8. Грачева М. В., Ляпина С. Ю. Управление рисками в инновационной деятельности. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. — 351 с.
9. Грей К. Ф., Ларссон У. Э. Управление проектами. — М.: Сервис, 2007.
10. Гунин В. Н., Баранчеев В. П., Устинов В. А. Управление инновациями: 17-модульная программа для менеджеров "Управление развитием организации". — М: Инфа-М, 1999. — 328 с.
11. Дорантес Д. Х., Туккель И. Л. Управление инновационными проектами: методология и инструментальные средства: учебное пособие. — СПб: СПбГТУ, 1997. — 93 с.
12. Зинов В. Г. Инновационный бизнес: практика передачи технологий. — М.: Изд-во АНХ, 2009.
13. Иванов В.В. Национальные инновационные системы: теория и практика формирования — М.: Абелия, 2003.
14. Ильин В. В. Проектный офис — Центр управления проектами. — М.: Вершина, 2007. — 264 с.
15. Као Дж. Инновационные державы: как стать членом клуба // Harvard Business Review — 2009, № 5, с. 95—101.
16. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Метатехнология системных реконструкций. — СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2002. — 336 с.

17. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Технология системных реконструкций. — СПб.: Политехника, 2003. — 146 с.
18. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Введение в язык систем. — СПб.: Наука, 2009. — 340 с.
19. Кендалл И., Роллинз К. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: максимизация ROI. — М.: ПМСОФТ, 2004. — 576 с.
20. Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. Управление проектами: практическое руководство: пер. с англ. — М.: Издательство "Дело и сервис", 2003. — 528 с.
21. Колемаев В. А. Математическая экономика. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
22. Кондратьев Н. Д. Основные проблемы экономической динамики. — М.: Наука, 1991.
23. Кортон С. В. Эволюционное моделирование жизненного цикла инноваций. — Екатеринбург: Изд. Института экономики УрО РАН, 2003. — 284 с.
24. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия — 2050: стратегия инновационного прорыва. — М.: Экономика, 2005. — 624 с.
25. Культин Н. Б. Инструменты управления проектами: Project Expert и Microsoft Project. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 160 с.
26. Леонтьев В. В. Межотраслевая экономика. — М.: Экономика, 1997.
27. Лич Л. Вовремя и в рамках бюджета: управление проектами по методу критической цепи: пер. с англ. — М.: Альпина Паблишерз, 2010. — 354 с.
28. Локк Д. Основы управления проектами. — М.: НИРРО, 2004.
29. Лолер Э. Сервис по-королевски: уроки ресторанного дела от Чарли Троттера. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 234 с.
30. Маклаков С. VPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. — М.: Диалог Мифи, 2001. — 256 с.
31. Марка Д. А., Мак Гоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования SADT: пер. с англ. М.: 1993. — 240 с.
32. Матвеев А. А., Новиков Д. А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов. — М.: ПМСОФТ, 2005. — 206 с.
33. Математические основы управления проектами / Под ред. В.Н.Буркова. — М.: Высшая школа, 2005.
34. Михеев В. Н. Живой менеджмент проектов. — М.: Эксмо, 2007. — 480 с.
35. Осипов Ю. М., Уваров А. Ф. Менеджмент в научно-технической сфере: учеб. пособие. — Томск: Изд-во ТУСУР, 2005.
36. Первушин В. А. Практика управления инновационными проектами. — М.: Изд-во АНХ, 2010.
37. Семь нот менеджмента. Лучшая практика инноваций. — М.: ЗАО "Эксперт РА", 2009. — 224 с.
38. Снедакер С. Управление IT-проектом, или как стать полноценным СЮ. — М.: ДМК-Пресс, 2009.

39. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями: перевод с англ. — М.: Экономика, 1989. — 271 с
40. Теория и практика регионального инжиниринга / Под общ. ред. Р. Т. Абдрашитова, В. Г. Колосова, И. Л. Туккеля. — СПб.: Политехника, 1998. — 278 с.
41. Тернер Дж. Р. Руководство по проектно-ориентированному управлению. — М.: ИД "Гребенников", 2007.
42. Технологии и механизмы организации инновационной деятельности. Обзор и проблемно-ориентированные решения / В. И. Аблязов, В. А. Богомолов, А. В. Сурина, И. Л. Туккель : под общ. ред. проф. И. Л. Туккеля. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. — 215 с.
43. Товб А., Ципес Г. Проекты и управление проектами в современной компании. — М.: Олимп-Бизнес, 2009.
44. Товб А., Ципес Г. Управление проектами: стандарты, методы, опыт. — М.: Олимп-Бизнес, 2005.
45. Туккель И. Л. Адаптивное моделирование в технологической подготовке ГПС механообработки. — СПб.: Политехника, 1991. — 239 с.
46. Управление инновационными проектами: Инструментальные средства и практикум управления проектами: учебное пособие / Под общ. ред. И. Л. Туккеля. — СПб.: СПбГТУ, 1999. — 80 с.
47. Управление инновационными проектами: Методология управления инновационными проектами: учебное пособие / Под общ. ред. И. Л. Туккеля. — СПб.: СПбГТУ, 1999. — 100 с.
48. Уэлш Дж., Уэлш С. Победитель. — М.: АСТ, 2007.
49. Харин А. А., Коленский И. Л. и др. Управление инновациями: В 3 кн.: Учеб. пособие. / Под ред. Ю. В. Шленова.: Кн. 1. Основы организации инновационных процессов — 252 с., кн. 2. Управление финансами в инновационных процессах — 295 с., кн. 3. Базовые компоненты управления инновационными процессами. — 240 с. — М.: Высшая школа, 2003.
50. Харин А. А., Рождественский А. В., Коленский И. Л., Харин А. А. (мл.). Инновации. В 6 ч.: Ч. 1 Инновационная деятельность: Основные понятия. — 58 с., Ч. 2 Национальные инновационные системы. — 113 с., Ч. 3 Инновационная инфраструктура: основные элементы. — 142 с., Ч. 4 Трансферт и коммерциализация результатов научно-технической деятельности. — 55 с., Ч. 5 Конкурентоспособность. — 102 с., Ч. 6 Бенчмаркинг как этап реализации инновационного процесса. — 99 с. — М.: РГУИТП, 2009.
51. Черемных С. Структурный анализ систем: IDEF-технологии. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 208 с.
52. Чесбро Генри. Открытые бизнес-модели. IP-менеджмент: пер. с англ. — М.: Поколение, 2008. — 352 с.
53. Чесбро Генри. Открытые инновации: пер. с англ. — М.: Поколение, 2007. — 336 с.

54. Шичков А. Н. Экономика и менеджмент инновационных процессов в регионе. — М.: ИД "Финансы и кредит", 2009. — 360 с.
55. Шумпетер Й. Теория экономического развития. — М.: Прогресс, 1982.
56. Эндрю, Дж. П. Возврат на инновации: практическое руководство по управлению инновациями в бизнесе / Джеймс П. Эндрю, Гарольд Л. Сиркин; пер. с англ. — Минск: Гривцов Паблишер, 2008. — 304 с.
57. Годовые комплекты журнала "Инновации".
58. Годовые комплекты журнала "Эксперт".
59. Годовые комплекты журнала "Научно-технические ведомости СПбГПУ".
60. **www.sovnet.ru**.
61. **www.aproject.ru**.
62. **www.tekora.ru**.
63. **www.pmo.ru**.
64. **www.pmi.org**.

Предметный указатель

A

AllFusion Process Modeler 332
ARR 382

C, D

CALS 371
DPB 382

I

IDEF0 332
IRR 382
IThink 332

M

Microsoft Office Project Portfolio Server
338
Microsoft Project 333
Microsoft Project Server 339
MIRR 382

N, O

NPV 382
Open Plan 336

P

PB 382
PI 382
Primavera P6 Enterprise Project Portfolio
Management 339
Primavera Project Planner (P3) 336
Program Evaluation and Review Technique
(PERT) 239
Project Expert 329

S, T

Spider Project 337
SureTrak Project Manager 335
Time Line 335

A

Автоматизированное рабочее место
(АРМ) 340—342, 349, 351
Автор 112
 программы 120
Авторское право 112
 на программы и базы
 данных 120
 на служебное
 произведение 122
Алгоритм Форда 238
Альянс 36

Б

База данных 119, 120
База знаний (БЗ) 344, 346
Бизнес-план 139
 инвестиционный 144
 развития 143
Бизнес-планирование 139

В

Венчур 35
Венчурный фонд 134
Внедрение 164
Внутренний коэффициент
окупаемости 382
Выбор проекта 279

Г, Д

График сетевой 233
Диаграмма Ганта 209, 212, 235

З

Задачи 341
Знак:
 обслуживания 116
 товарный 116

И

- Изокванта 259
- Индекс инновационной инфраструктуры 49
- Индекс прибыльности 382
- Инжиниринг 164
 - параллельный 373
- Инжинирингсеть России 294, 295
- Инкубаторы бизнеса 35
- Инновационная деятельность 23
- Инновационная программа 271
- Инновационные фонды 134
- Инновационный проект 20, 61, 20
 - критерии оценки 135
 - технология реализации 163
- Инновационный процесс 17
- Инновация 20, 150, 20
 - классификация 153
 - открытая 157
 - финансирование 131
- Интеллектуальная деятельность 110
- Интеллектуальная
 - собственность (ИС) 109, 112
 - защита 110
 - потребительские свойства 123
- Информационная система (ИС) 366
- Исследования и разработки (ИиР) 43

К

- Когнитивная карта 231
- Команда 173
 - проекта 175
- Коммерческая тайна 117
- Консалтинг 164, 165
- Консорциум 36
- Конфиденциальность 117
- Коэффициент прямых затрат 249
- Кривая:
 - Гомпертца 168
 - Перла 168

Л

- Лизинг 35
- Лицензиар 115
- Лицензиат 115
- Лицензия 115
- Логико-структурный подход (ЛСП) 190

М

- Мегапроект 271, 272
- Метод 223
 - "матриц открытия" 231
 - PERT 239
 - RAS 252
 - балансовый 239
 - Дельфи 281
 - десятичных матриц поиска 231
 - контрольных вопросов 230
 - критического пути 237
 - мозгового штурма 229
 - морфологический 230
 - семикратного поиска 231
 - синектики 229
- Модель:
 - двухпродуктовая 245
 - леонтьевская 249
 - Лукаса 291
 - межотраслевого баланса (МОБ) 239
 - однопродуктовая 242
 - Леонтьева 244
 - Ромера 287
 - сетевая:
 - с работами в узлах (AoN) 232
 - с работами на дугах (AoA) 232
 - Узавы 284
 - Эрроу 285
- Модифицированная внутренняя норма рентабельности 382
- Монопроект 271
- Мультипроект 271
- Мультиресурс 337

Н

- Научно-исследовательская работа (НИР) 22
- Национальная инновационная система (НИС) 36
- Нововведение 20
- Норма рентабельности 382
- Ноу-хау 116

О

- Объект интеллектуальной собственности 126
- Отчет 347

П

- Патент 113, 114
Патентное право 113
Патентование 114
Патентообладатель 113
Передача технологий (ПТ) 165
Период окупаемости 382
Планирование 49
Показатели эффективности инвестиций:
ARR 382
D 382
DPB 382
IRR 382
MIRR 382
NPV 382
PB 382
PI 382
внутренний коэффициент
окупаемости (норма
рентабельности) 382
дисконтированный период
окупаемости 382
длительность 382
индекс прибыльности 382
модифицированная норма
рентабельности 382
период окупаемости 382
средняя норма
рентабельности 382
чистая приведенная
стоимость 382
Показатель:
Дина и Сегупта 281
Дисмана 281
Ольсена 281
Харта 281
Энсофа 281
Портфель проектов 272, 275, 338
Право:
авторское 112
патентное 113
Правообладатель 112
Принцип:
минимальной функциональной
полноты 171
обратного проектирования 171
экономической достаточности
решения 171
Прогнозирование 49
Программа 119, 240
инновационная 271
научно-техническая 274
Программный комплекс 327
Проект 59
выбор 279
жизненный цикл 66
инновационный 61
классификация 63
окружение 70
руководитель 70
структура 185
управление 374
участники 69
фазы 66
целенаправленное управление 191
Путь критический 237
- Р**
- Работа 233
фиктивная 233
Ресурс, управление 375
Риск 382
Руководитель проекта 70
- С**
- Секьюритизация 36
Сертификация специалистов 100
Синергетика 276
Служебное произведение 122
Событие 233
Спрос:
конечный 247
промежуточный 247
Средняя норма
рентабельности 382
Средства финансирования:
банковские 133
бюджетные 133
венчурный фонд 134
инновационные фонды 134
собственные 133
фондовый рынок 134
Ставка дисконтирования,
учет риска 382
Стандарт 80

Т

Технопарк 35
Товарный знак 116
Трансфер 164, 165
Тренинг 164

У

Управление:
 проектами 374
 ресурсами 375

Ф

Фаззи-логика 337
Факторинг 36
Фонд:
 венчурный 134
 инновационный 134
Фондовый рынок 134

Фонды:

 оборотные 241
 основные производственные 241
 поддержки научно-технического
 развития 135

Форсайт 49

Функция, производственная 258

Футурология 49

Ц

Целостность 275

Ч

Чистая приведенная стоимость 382

Э

Экспертная система (ЭС) 344