Федеральное агентство по образованию Российской Федерации Нижневартовский государственный гуманитарный университет Самарский государственный экономический университет

## Абрамов Н.В., Мотовилов Н.В., Наумов Н.Д.

## УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

Учебное пособие



**У** 67

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета Нижневартовского государственного гуманитарного университета

#### Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой информатики и вычислительной техники Самарского ГТУ В.И.Батищев; кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической информатики самарского ГЭУ Т.Г.Сакова

**У 67 Управление проектами:** Учебное пособие / Н.В.Абрамов, Н.В.Мотовилов, Н.Д.Наумов. — Нижневартовск, 2008. — 197 с.

#### ISBN 978-5-89988-509-2

Учебное пособие содержит развернутую характеристику понятия проекта и проектной деятельности в структуре управления предприятием. В пособии раскрываются научно-методологические и практико-ориентированные основы и подходы к процессу управления проектами, представлена их классификация и содержательное наполнение. Содержание пособия раскрывает такие механизмы как управление структурой проекта, управление человеческими ресурсами, управление сроками проекта, его стоимостью и качеством.

Практическая значимость учебного пособия может быть определена программным инструментарием менеджера и другими материалами, представленными в данном издании.

Пособие расчитано для руководителей и преподавателей курсов повышения квалификации в данной области, работников производственной и управленческой сферы, менеджеров и студентов экономических и технических вузов.

ББК 65.291.217

ISBN 978-5-89988-509-2

© Издательство НГГУ, 2008

### **ВВЕДЕНИЕ**

Специальная научно-прикладная дисциплина — управление проектами возникла в результате развития метода PERT (Project Evaluation and Review Technique) — планирования и управления, основанного на определении, оценки вероятных сроков и контроля «критического пути» всего комплекса работ.

Этот метод появился в США в годы «холодной войны» и впервые был применен при создании ракет «Поларис» в конце 50-х годов 20 века. За счет его применения заметно уменьшилось число организационных и технических сбоев в работе, резко сократилась длительность выполнения всего комплекса работ и снизилась общая стоимость работ и потребность в ресурсах. В СССР этот метод известен как метод «сетевого планирования».

В центре внимания управления проектами находятся вопросы планирования, организации, контроля и регулирования хода выполнения проектов с привязкой к материально-техническому, финансовому и кадровому обеспечению проектов, а так же инвестиционной привлекательности различных вариантов реализации проектов.

Несмотря на огромный опыт управления и реализации различных проектов, накопленный в СССР (освоение, космоса, строительство железнодорожных магистралей, крупных градообразующих промышленных предприятий), управление проектами не рассматривалось как область самостоятельной профессиональной управленческой деятельности. Слово «проект» использовалось в научно-технической и производственной сфере и связывалось с представлением о комплексе технической и сметной документации для строительства монтажа или новых научных или технических разработок.

Во всех развитых странах «Управление проектами» признано важной методологией и инструментом планирования, контроля и координации осуществления проектов. Понятие «проект» стало очень модным в России и используется финансистами, экономистами, политиками, учеными, предпринимателями без учета терминологических особенностей дисциплины «Управление проектами» и под понятие «проект» попадают любые задуманные и воплощаемые в жизнь намерения.

Управление проектами — это искусство руководства, координации усилий людей и использования ресурсов с применением достижений современной науки и современных технологий для успешного осуществления целей проекта по результатам, стоимости, времени и удовлетворения заинтересованных участников проекта. На практическом уровне управление проектом — это действия, направленные на решение проблем, связанных с возникающими задержками, изменениями, препятствиями и открывающимися возможностями в процессе реализации проекта.

Не может быть двух одинаковых проектов. Каждый проект уникален (цели, сроки, материальные ресурсы, финансы, персонал). Это сложная многопараметрическая задача, требующая от руководства принятия необходимых мер в нужное время при полном понимании последствий. Кроме того, планирование проекта — это не точная наука. Различные команды проекта могут разработать различные планы для одного и того же проекта. А пакеты управления проектами могут составить различные расписания выполнения работ при одних и тех же исходных данных.

Для грамотной организации управления проектом необходимы специалисты в области управления проектами и прикладные информационные системы, обеспечивающие:

- 1. Квалифицированную подготовку развернутого плана проекта;
- 2. Быстрый и качественный анализ его выполнения;
- 3. Представление руководству проекта ясные и убедительные отчеты для принятия управленческих решений.

Комплексное решение сложных управленческих проблем требует подготовки специалистов в области «управления проектами» и проектно-ориентированного управления. Чтобы составить четкое представление о содержании управления проектами, необходимо уяснить, какие задачи решает менеджмент и какие при этом возникают проблемы.

В этой связи в рассматриваемом учебном пособии дается целостный интегрированный взгляд на управление проектами, позволяющий сформировать представления читателей о технике управления проектами, фазах их реализации и значении межличностных отношений и формальных коммуникаций членов команды проекта.

Представленные в учебном курсе концепция и технические приемы управления проектами апробированы на практике и позволяют реально добиваться целей реализации проектов.

**Цель учебного пособия** заключается в ознакомлении студентов, обучающихся по специальностям «Менеджмент», «Прикладная информатика (по областям)», с такой проблематикой и областями управления проектами, как:

- ✓ проекты и среда управления проектами;
- ✓ процессный подход при реализации проектов;
- ✓ экономическими критериями оценки и выбора проектов;
- ✓ управление содержанием и человеческими ресурсами проекта (командой проекта);
- ✓ управление сроками, стоимостью проекта, качеством проекта;
- ✓ управление рисками и взаимодействием в проекте;
- ✓ управление контрактами и интеграцией проекта.

В результате изучения учебного пособия студенты получат знания в области современного менеджмента — проектного управления, и научатся выбирать адекватные проблемной области методы проектного управления и программный инструментарий.

Учебное пособие «Управление проектами» предназначено также для студентов экономических специальностей, которые освоят принципы:

- ✓ руководства проектами;
- ✓ выбора программного инструментария менеджера.

Учебное пособие может быть полезно для специалистов в области управления, а также для преподавателей и аспирантов вузов, занимающихся исследованиями в области менеджмента.

### Глава 1. ПРОЕКТЫ И СРЕДА УПРАВЛЕНИЯ

К общим признакам, отличающим проект от других видов деятельности, относятся:

- ✓ направленность на достижение конкретных целей;
- ✓ координированное выполнение взаимосвязанных действий;
- ✓ ограниченная протяженность во времени, с определенным началом и концом;
- ✓ неповторимость и уникальность (в определенной степени).

Следует отметить, что:

- 1. Современные методы ведения и управления бизнесом с использованием экономических информационных систем типа CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) синхронизированное с покупателем внутреннее планирование и производство и ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing) управление внутренними ресурсами и внешними связями предприятия позволяют осуществлять проекты в рамках серийного производства [35, 40, 71].
- 2. Методики планирования ресурсов, используемые в проектах, имеют общие корни с серийным производством, но существенно отличаются по форме и содержанию. Это обусловлено однократностью и уникальностью проектов.

### 1.1. Проект и системный подход к управлению проектом

Для такого сложного понятия как «проект» существует несколько определений, в учебном пособии будет использоваться принятое в [35] как наиболее полно отражающее содержание термина.

**Проект** – это ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, установленными требованиями к качеству результатов, срокам, риску, рамкам расходуемых средств и ресурсов и специфической организацией.

Словосочетание «отдельной системы», включенное в определение, указывает не только на целостность проекта и его разграниченность с другими предприятиями, но и подчеркивает единственность проекта (в отличие от серийного производства), а значит – его неповторимость и признаки новизны (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Схема проекта

Как объекта управления проект характеризуется следующими признаками:

- 1. Изменчивость целенаправленный перевод системы из существующего в некое желательное состояние, описываемое в терминах целей проекта.
  - 2. Ограниченность конечной цели.
  - 3. Ограниченность продолжительности, бюджета, ресурсов.
  - 4. Новизна для предприятия, на котором реализуется проект.
- 5. Комплексность наличие большого числа факторов, прямо или косвенно влияющих на прогресс и результаты проекта.
- 6. Правовое и организационное обеспечение создание специфической организационной структуры на время реализации проекта.

С точки зрения теории управления, проект рассматривается как динамический объект, а система управления проектом должна допускать гибкую модификацию без глобальных

изменений в программе выполнения проекта. Следовательно, проект должен быть **на-блюдаем** (выбирают параметры и механизмы регулирования, по которым проект можно контролировать и менять ход выполнения проекта) и **управляем** (выбранные параметры и механизмы регулирования должны влиять на ход его реализации).

В системном плане проект может быть представлен «черным ящиком», входом которого являются технические требования, необходимые ресурсы, в том числе и финансовые, а выходом – достижение требуемого результата выполнения проекта (рис. 1.2).

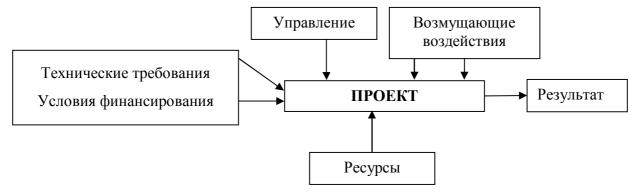


Рис. 1.2. Представление проекта в виде черного ящика

К важнейшим характеристикам проекта относятся технико-экономические показатели:

- объем работ;
- > сроки выполнения;
- > себестоимость;
- > экономическая эффективность, обеспечиваемая реализацией проекта;
- социальная и общественная значимость проекта.

На основе характеристик проекта осуществляется: обоснование целесообразности и осуществимости проекта, анализ хода его реализации, заключительная оценка степени достижения поставленных целей проекта и сравнение фактических результатов с запланированными требованиями.

## 1.2. Классификация проектов

Проекты классифицируются (рис. 1.3) по следующим основным признакам [35, 41]:

- 1. Класс проекта:
- **а) монопроект** (отдельный проект, который может отличаться масштабом, любым типом, значимостью);
- **б) мультипроект** (комплексный проект, состоящий из ряда монопроектов и требующий соответствующего проектного управления);
- **в) мегапроект** целевые программы развития регионов, отраслей и других образований, включающие в свой состав ряд моно и мультипроектов.
  - 2. Тип проекта: технические; организационные; экономические; социальные; смешанные.
- 3. Характер предметной области проекта: учебно-образовательные проекты; проекты исследования и развития, инновационные проекты; инвестиционные проекты, комбинированные проекты сочетающие в себе комбинацию различных видов проектов.
- 4. Длительность проекта краткосрочные (до 3 лет); среднесрочные (от 3 до 5 лет), долгосрочные (свыше 5 лет).
  - 5. Сложность проекта: простые; сложные; очень сложные.
  - 6. Масштаб проекта: мелкие; малые; средние; крупные; очень крупные.

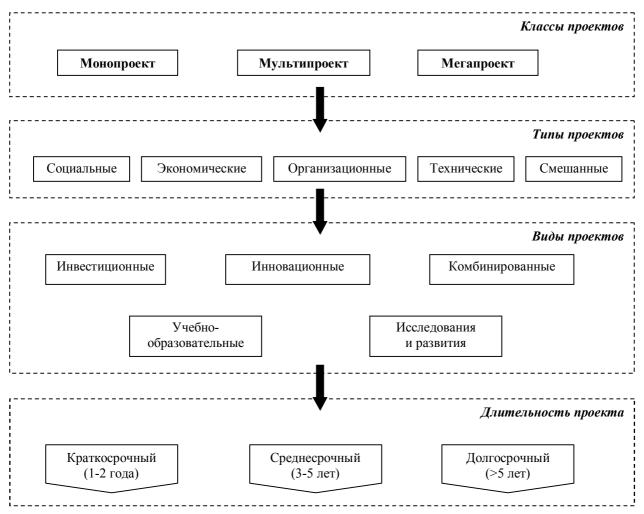


Рис. 1.3. Классификация проектов

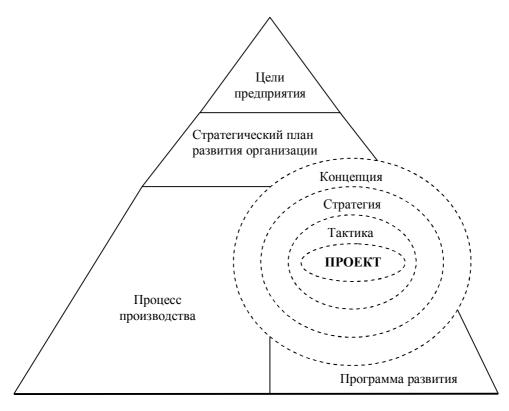
Кроме того, следует различать терминальные, развивающиеся и открытые проекты [41].

**Терминальный** (конечный) проект имеет конечную цель и четко ограниченный жизненный цикл.

**Развивающийся** проект на момент начала (инициации) не имеет четких конечных целей и ограниченного жизненного цикла. Развивающийся проект завершится тогда, когда исчерпается набор гипотез и концепций заложенный в проект при его инициации (разработка версий программного продукта).

Открытый проект не имеет четко заданных и неизменных целей и потенциально отсутствует временное ограничение (проекты социально-экономического развития региона).

На предприятиях с основным производственным процессом (рис. 1.4) проект, как правило, позиционируется в **программе развития предприятия** и осуществляется параллельно с процессом производства [36].



*Puc. 1.4.* Схема позиционирования проекта в программе развития предприятия с основным процессом производства

### 1.3. Жизненный цикл проекта

**Жизненный цикл проекта** (**Project Life Cycle**) – это последовательность фаз проекта, задаваемых в соответствии с потребностями управления проектом. В рамках международного стандарта управления проектами [22, 46, 73] (**PMBoK**) рассматривается пять фаз жизненного цикла:

- 1. Формирование концепции (инициация).
- 2. Разработка технического задания (планирование).
- 3. Проектирование (исполнение и контроль).
- 4. Изготовление (анализ).
- 5. Ввод в эксплуатацию (завершение).

#### Концептуальная фаза включает:

- 1. Формирование идей и постановку целей.
- 2. Формирование ключевой команды проекта (группа основных исполнителей руководитель, главный инженер, главный специалист и т.д.).
  - 3. Изучение мотивации и требований заказчика и других участников.
  - 4. Сбор исходных данных и анализ существующего состояния.
- 5. Определение основных требований и ограничений, требуемых материальных, финансовых и трудовых ресурсов.
  - 6. Сравнительную оценку альтернатив.
  - 7. Представление предложений, их экспертиза и утверждение.

#### Фаза разработки технического задания включает:

- 1. Разработка основного содержания проекта, базовой структуры.
- 2. Разработка технического задания.
- 3. Планирование, декомпозиция структурной базовой модели проекта.
- 4. Составление сметы и бюджета проекта, определение потребности в ресурсах.

- 5. Разработка календарных планов и укрупненных графиков работ (сетевых графиков).
- 6. Подписание контракта с заказчиком.
- 7. Ввод в действие средств коммуникации и контроля хода работ для участников проекта.

#### На фазе проектирования осуществляется:

- 1. Выполнение базовых проектных работ.
- 2. Разработка частных технических заданий.
- 3. Выполнение концептуального проектирования.
- 4. Составление технических спецификаций и инструкций.
- 5. Представление проектной разработки, экспертиза и утверждение.

#### На фазе изготовление – выполняется:

- 1. Разработка программного обеспечения.
- 2. Подготовка к внедрению системы.
- 3. Контроль и регулирование основных показателей проекта.

#### Фаза ввода системы в эксплуатацию включает в себя следующие работы:

- 1. Комплексные испытания.
- 2. Подготовка кадров для эксплуатации создаваемой системы.
- 3. Подготовка рабочей документации, сдача системы заказчику и ввод ее в эксплуатацию.
  - 4. Сопровождение, поддержка, сервисное обслуживание.
  - 5. Оценка результатов проекта и подготовка итоговых документов.
  - 6. Разрешение конфликтных ситуаций и закрытие работ по проекту.
- 7. Накопление опытных данных по эксплуатации системы, исправление ошибок, анализ опыта и определение направления развития.

### 1.4. Управление проектами

Существует ряд определений термина «управление проектами», в учебном пособии будет использоваться принятое в [46, 73] как наиболее полно отражающее содержание термина.

**Управление проектом** (УП) или Project Management (PM) – это вид управленческой деятельности по руководству 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.

На оперативном уровне управление проектом — это действия, направленные на решение проблем, связанных с возникающими задержками, изменениями, препятствиями и открывающимися возможностями в процессе реализации проекта.

Современная методология управления проектами позволяет исполнителям проекта решать проблемы, связанные как с внешними, так и внутренними факторами (инфляция и рост стоимости, дефицит средств и ресурсов, возрастающие экологические требования, проблемы потребительского рынка и др.).

# 1.5. Международные стандарты по управлению проектами (PMBoK)

Методика управления проектами постоянно развивается. Разработан и опубликован целый ряд национальных и международных стандартов (ISO 10006:1997), представляющие собой свод знаний об управлении проектами (Project Management Body of Knowledge – PMBoK). В тексте пособия все английские названия приведены согласно Guide to

РМВоК, разработанным Американским институтом управления проектами (РМІ), а русские соответствуют [46, 49, 73].

Функциональная структура управления проектами включает в себя девять разделов (фаз):

- 1. Управление координацией (Project Integration Management).
- 2. Управление целями (Project Scope Management).
- 3. Управление временем (Project Time Management).
- 4. Управление стоимостью (Project Cost Management).
- 5. Управление качеством (Project Quality Management).
- 6. Управление человеческими ресурсами (Project Human Resource Management).
- 7. Управление коммуникациями (Project Communication Management).
- 8. Управление рисками (Project Risk Management).
- 9. Управление поставками (Project Procurement Management).

Все эти функции тесно переплетены между собой и, следовательно, УП является интегрированным процессом.

В зависимости от предметной области деятельности предприятия, его масштабов внутренние стандарты управления проектами отличаются большей степенью специализации и детализации [70], чем документы общего характера PMBoK [46], стандарт ISO 10006:1997 [49], хотя в части методологии базируются на них.

Специализация означает включение в стандарт предприятия тех положений, которые имеют отношение к проектной деятельности и реалиям конкретного предприятия. Общее множество возможных процессов представляется в виде трехмерного пространства (рис. 1.5). По осям координат откладываются измерения, упоминаемые в рамочных стандартах. Каждая точка этого пространства представляет собой элементарный процесс управления. Например, «планирование рисков на стадии внедрения системы». Выбранные элементарные процессы образуют процедуры управления проектами, которые могут быть построены по «осевому» принципу (абсцисса, ордината и аппликата). Описание этих процедур и составляет основной объем стандарта.



Рис. 1.5. Пространство процессов управления

**Стандарт предприятия** это совокупность документов, объясняющих или предписывающих как, в какой последовательности, в какие сроки, с использованием каких шаблонов нужно выполнять те или иные действия в процессе управления проектами.

Пакет документов регламентирующих работы и развитие стандарта на предприятии обычно выстраивается сверху вниз (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Структура стандарта управления проектами

Предметом стандарта предприятия являются **организационные структуры и персонал проекта**. В нем фиксируются проектные роли (руководитель проекта, администратор, менеджер по качеству, и т.д.) и определяются структура и принципы формирования органов управления проектами. Для постоянных (штатных) подразделений, связанных с исполнением проектов, определяются принципы их участия — права и обязанности по отношению к организационным структурам проекта, правила регламентирующие их работу в проекте, вопросы двойного подчинения и материального стимулирования, виды выполняемых работ, порядок выделения и отзыва персонала, формы и размеры получаемого вознаграждения.

# 1.6. Проектное управление и организационные формы управления предприятием

В настоящее время наблюдаются тенденции к укрупнению бизнеса за счет различных способов объединения предприятий с различными формами собственности и финансовым состоянием [57, 70]. Возникающие при этом экономические проблемы, связанные с выживанием на фоне общемирового финансового кризиса, поиска партнеров, формирования эффективного производства и т.д., могут быть решены с минимальными затратами при внедрении в управление предприятием проектного подхода.

**Проектное управление** это комплексное управление процессами разработки, производства и поставки заказчику (потребителю) конкретных видов продукции и услуг в рамках отдельных **проектных** структур.

Цели системы проектного управления:

1) эффективное управление финансовыми и материальными ресурсами, при этом эффективность заключается именно в фиксированном распределении затрат на конкретный проект;

- 2) снижение себестоимости продукции (услуг) за счет оптимизации затрат на реализацию проекта;
- 3) сокращение сроков разработки, производства и поставки продукции и услуг заказчику (потребителю) за счет концентрации ресурсов и рациональной организации исполнения проекта;
- 4) более эффективное использование научно-производственного потенциала компании, сбалансированное развитие ее производственных мощностей;
- 5) привлечение дополнительных инвестиций для реализации наиболее значимых проектов;
- 6) повышение уровня оплаты труда и заинтересованности работников компании в высококачественном и производительном труде:
- 7) сокращение численности и затрат на содержание аппарата управления компании, повышение гибкости и оперативности его работы;
- 8) внедрение в производственно-экономическую деятельность компании современных методов и технологий менеджмента, повышающих эффективность стратегического, оперативного и техущего управления Корпорацией:
- 9) освоение новых видов продукции и услуг, внедрение новых научно-технических разработок и передовых технологий, обеспечивающих повышение конкурентоспособности компании.

Успех системы управления проектами решающим образом зависит от существующей на производстве организации управления [66]. При остсутствии у менеджера проекта необходимых полномочий и поддержки, реализация проекта будет сорвана, даже при наличии совершенныъ информационных систем.

Рассматривая в дальнейшем реализацию проектного управления в зависимости от структуры управления предприятием приведем используемые в дальнейшем определения (PMBoK).

**Координационный совет** — коллективный орган (часто правление), утверждающий выбор проектов, планы работ и их изменения, назначающий куратора и утверждающий менеджера проекта.

**Куратор проекта** — представитель руководства (обычно член координационного совета), курирующий работы по проекту.

Менеджер проекта — индивидуум, отвечающий за управление проектом.

Экспедитор проекта — это сотрудник одного из функциональных подразделений, которому поручается координировать потоки информации между членами команды проекта.

Команда проекта — люди, прямо или косвенно отчитывающиеся по проекту.

**Команда управления проектом** — члены команды проекта, непосредственно участвующие в процессах управления проектом.

В настоящее время существует несколько видов реализации проектного управления, зависящих от организационной структуры управления предприятием:

- 1. Линейно-функциональная;
- 2. Дивизиональная;
- 3. Адаптивная.

## 1.6.1. Реализация проектного управления при линейно-функциональной структуре управления предприятием

**Линейно-функциональная структура** (функционально-штабная) характерна практически для всех предприятий нашей страны, связана с внедрением конвейерного производства, основанного на разделении операций, и представляет собой совокупность линейно функциональных подразделений, каждое из которых выполняет определенные функции, характерные для всех направлений деятельности предприятия (рис. 1.7).



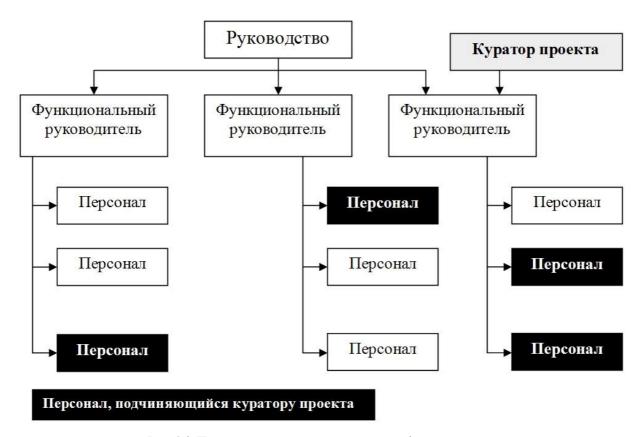
Рис. 1.7. Линейно-функциональная структура предприятия

Реализация проектного управления осуществляется путем создания рабочих групп, а управление проектом осуществляется одним или несколькими ведущими специалистами. Рабочая группа состоит из представителей функциональных структур, принимающих участие в реализации проекта. Основной функцией управления проектом в данном случае является координация взаимодействий участников проекта и дополнительный контроль основных параметров проекта, который осуществляется на основе совещаний, встреч, советов, а задания членам команды проекта выдаются только через руководителей соответствующих подразделений, которые занимаются координацией работы своих сотрудников (рис. 1.8).

Достоинства такой структуры: возможность использования специалистов с узкой и одновременно глубокой профессиональной подготовкой, отсутствие необходимости содержания специального штата управления проектом, и как следствие, незначительное увеличение расходов на содержание аппарата управления предприятием в целом.

Недостатки такой структуры: рабочие группы решают только технические и технологические аспекты проекта; вопросы финансирования и стратегическими аспектами реализации проекта остается за руководством предприятия.

Эффективное планирование и контроль над ходом реализации проекта затруднен, т.к. практически все сотрудники, занятые в осуществлении проекта, выполняют так же и другие обязанности.



*Рис. 1.8.* Проектное управление при линейно-функциональной структуре управления предприятием

К недостаткам такой системы относится ее инерционность, проявляющаяся в замедленной реакции на запросы рынка, действия конкурентов и медленным прохождением информации по функциональным структурам снизу вверх и сверху вниз, что усугубляется влиянием субъективных факторов.

Кроме того, руководители проекта в такой схеме не обладают достаточной властью для обеспечения эффективной реализации проекта.

## 1.6.2. Реализация проектного управления при дивизиональной (отделенческой) структуре управления предприятием

**Дивизиональные (отделенческие) структуры** управления [7, 54, 61] являются наиболее совершенной разновидностью организационных структур иерархического типа и даже порой их считают чем-то средним между бюрократическими (механистическими) и адаптивными структурами.

Для дивизиональных структур характерно сочетание централизованного стратегического планирования в верхних эшелонах управления и децентрализованной деятельности отделений, на уровне которых осуществляется оперативное управление и которые ответственны за получение прибыли (рис. 1.9).

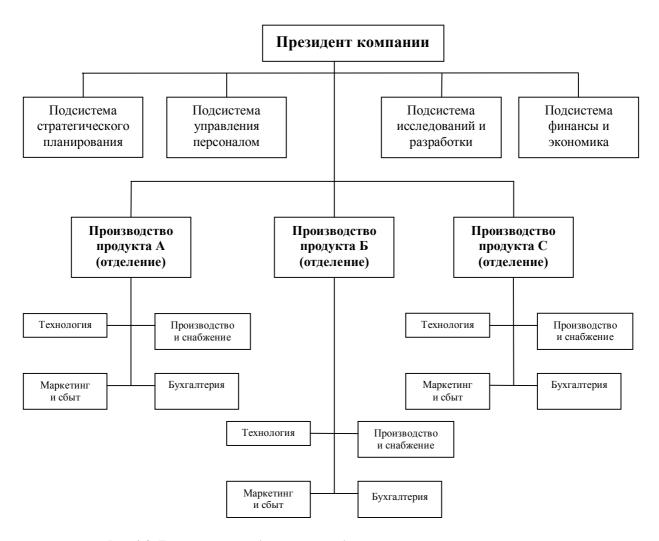


Рис. 1.9. Дивизиональные (отделенческие) структуры управления предприятием

Дивизиональные структуры характеризуются полной ответственностью руководителей отделений за результаты деятельности возглавляемых ими подразделений.

Реализация проектного управления практически совпадает с линейно функциональной организацией и осуществляется путем создания рабочих групп, а управление проектом осуществляется одним или несколькими ведущими специалистами (рис. 1.8).

# 1.6.3. Реализация проектного управления при адаптивных структурах управления предприятием

Гибкое реагирование на сложные проблемы производства обеспечивается путем использования так называемых адаптивных организационных структур, в которых субординационные связи заменены горизонтальными связями координации.

Наиболее распространенными являются следующие виды адаптивных структур управления предприятием:

- 1. Проектная организация;
- 2. Матричная организация;
- 3. Сетевая организация.

## 1.6.3.1. Реализация проектной организации управления предприятием

**Проектные структуры** – это структуры управления комплексными видами деятельности, которые из-за их решающего значения для компании требуют обеспечения непрерывного координирующего и интегрирующего воздействия при жестких ограничениях по затратам, срокам и качеству работ.

Руководитель подразделения в любой крупной компании в рамках организационной структуры иерархического типа имеет множество различных обязанностей и несет ответственность за разнообразные аспекты нескольких разных программ, проблем, проектов. Поэтому для управления крупномасштабными проектами используются специальные проектные структуры управления. Проектные структуры в компании применяются при возникновении необходимости разработать и осуществить организационные проект комплексного характера. К организационным проектам можно отнести любые процессы целенаправленных изменений в системе, например, реконструкцию производства, разработку и освоение новых видов продукции и технологических процессов, строительство объектов и т.д.

**Под проектной структурой управления** понимается временная структура, создаваемая для решения конкретной комплексной задачи (разработки проекта и его реализации). Смысл проектной структуры управления состоит в том, чтобы собрать в одну команду самых квалифицированных сотрудников разных профессий для осуществления сложного проекта в установленные сроки с заданным уровнем качества и в рамках выделенных для этой цели материальных, финансовых и трудовых ресурсов (рис. 1.10)

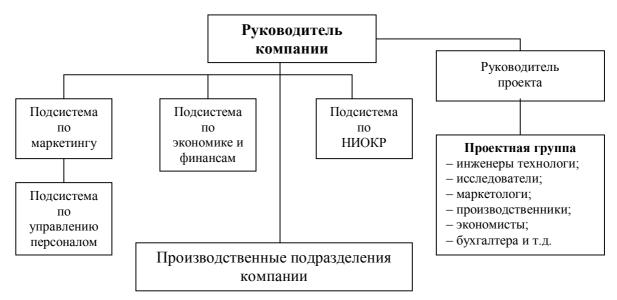


Рис. 1.10. Проектная организация управления предприятием

Достоинства таких структур управления заключается:

- 1) в интеграции различных видов деятельности компании в целях получения высококачественных результатов по определенному проекту;
  - 2) комплексном подходе к реализации проекта, решению проблемы;
- 3) концентрации всех усилий на решении одной задачи, на выполнении одного конкретного проекта;
  - 4) большей гибкости проектных структур;

- 5) активизации деятельности руководителей проектов и исполнителей в результате формирования проектных групп;
- 6) усиление личной ответственности конкретного руководителя как за проект в целом, так и за его элементы.

К недостаткам проектной структуры управления можно отнести следующее:

- 1) при наличии нескольких организационных проектов или программ проектные структуры приводят к дроблению ресурсов и заметно усложняют поддержание и развитие производственного и научно-технического потенциала компании как единого целого;
- 2) от руководителя проекта требуется не только управление всеми стадиями жизненного цикла проекта, но и учет места проекта в сети проектов данной компании;
- 3) формирование проектных групп, не являющихся устойчивыми образованиями, лишает работников осознания своего места в компании;
- 4) при использовании проектной структуры возникают трудности с перспективным использованием специалистов в данной компании;
  - 5) имеется частичное дублирование функций.

## 1.6.3.2. Реализация проектного управления при матричной форме организации управления предприятием

**Матричная структура** отражает закрепление в организационном построении фирмы двух организационных альтернатив (рис. 1.11). Вертикальное направление — управление функциональными и линейными структурными подразделениями компании. Горизонтальное — управление отдельными проектами, программами, продуктами, для реализации которых привлекаются человеческие и иные ресурсы различных подразделений компании.

При такой структуре устанавливается разделение прав менеджеров, осуществляющих управление подразделениями, и менеджеров, руководящих выполнением проекта. Важнейшей задачей высшего руководства компании становится поддержание баланса между двумя организационными альтернативами. Отличительной чертой организационной структуры управления матричного типа является наличие у работников одновременно двух руководителей, обладающих равными правами. С одной стороны, исполнитель подчиняется непосредственному руководителю функциональной службы, которая наделен необходимыми проектными полномочиями для осуществления процесса управления в соответствии с запланированными сроками, выделенными ресурсами и требуемым качеством. Это система двойного подчинения, базирующаяся на сочетании функционального и проектного (продуктового) принципа управления.

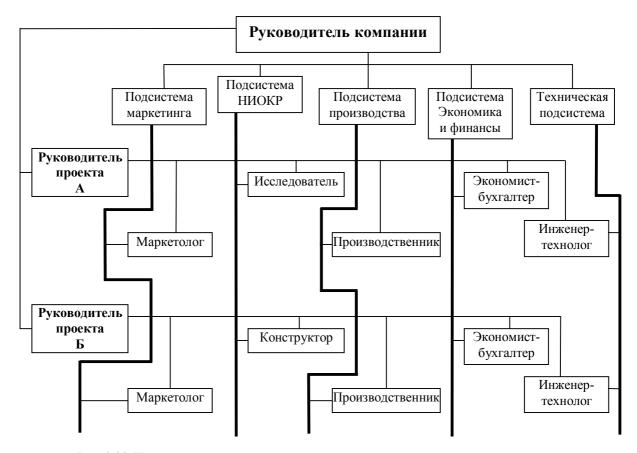


Рис. 1.11. Проектное управление при матричной структуре управления предприятием

Руководители проектов в матричных структурах обладают проектными полномочиями варьирующихся от всеобъемлющей линейной власти над всеми деталями проекта до практически чисто консультационных полномочий. Выбор конкретного варианта определяется тем, какие права делегирует ему высшее руководство компании.

Достоинствами проектного управления при матричной структуре управления производством являются:

- 1. Интеграция различных видов деятельности компании в рамках реализуемых проектов, программ.
- 2. Высокая результативность при одновременном выполнении большого числа проектов, программ, продуктов.
- 3. Активизация деятельности руководителей и работников управленческого аппарата в результате формирования проектных (программных) команд, активно, усиление взаимосвязи и взаимодействия с функциональными подразделениями.
- 4. Вовлечение руководителей всех уровней и специалистов в сферу активной творческой деятельности по реализации организационных проектов и, прежде всего, по ускоренному техническому совершенствованию производства.
- 5. Сокращение нагрузки на руководителей высшего уровня управления путем передачи полномочий принятия решений на средний уровень при сохранении единства координации и контроля ключевых решений на высшем уровне.
- 6. Усиление личной ответственности конкретного руководителя как за проект (программу) в целом, так и за его элементы.
- 7. Большая гибкость и скоординированность управления за счет возрастания скорости отклика матричной структуры на изменение внешней среды.
- 8. Преодоление внутриорганизационных барьеров, с сохранением функциональной специализации.

Отметим недостатки реализации проектного управления при матричной структуре управления производством:

- 1. Сложность матричной структуры для практической реализации, для ее внедрения необходима длительная подготовка работников и соответствующая организационная культура.
  - 2. Структура сложна, громоздка и дорога не только во внедрении, но и в эксплуатации.
- 3. Система двойного подчинения подрывается принцип единоначалия, что часто приводит к конфликтам; в рамках этой структуры порождается двусмысленность роли исполнителя и его руководителей, что создает напряжение в отношениях между членами трудового коллектива компании.
- 4. В рамках матричной структуры наблюдается тенденция к анархии, в условиях ее действия нечетко распределены права и ответственность между ее элементами.
- 5. Усиливается борьба за власть, т.к. в рамках структуры четко не определены властные полномочия.
- 6. Характерны чрезмерные накладные расходы за счет средств на содержание руководителей и на разрешение конфликтных ситуаций.
  - 7. Трудности с перспективным использованием специалистов в данной компании.
  - 8. Наблюдается частичное дублирование функций.
- 9. Несвоевременное принятие управленческих решений на групповой основе с элементами конформизма.
- 10. Нарушается традиционная система взаимосвязей между подразделениями и затрудняется или отсутствует полноценный контроль по уровням управления.
  - 11. Структура абсолютно неэффективна в кризисные периоды.

При этом следует отметить, что переход к матричным структурам, как правило, охватывает не всю компанию, а лишь какую-то часть.

# 1.6.3.3. Реализация проектного управления при сетевой организации управления предприятием

В сетевой структуре управления предприятием все менеджеры оказываются практически в равных условиях, иерархия исчезает (рис. 1.12). При этом происходит отмирание большей части ихконтрольно-распорядительных функций. Вместо них появляются функции, связанные с лидерством в данном коллективе (подбор команды, организация совместной работы, обучение), а также представительские функции.

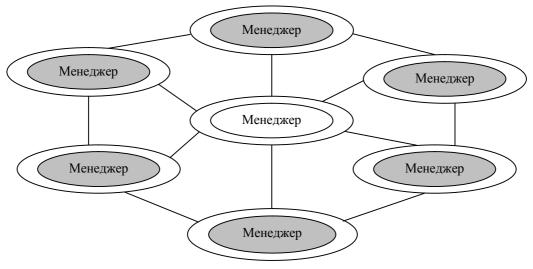
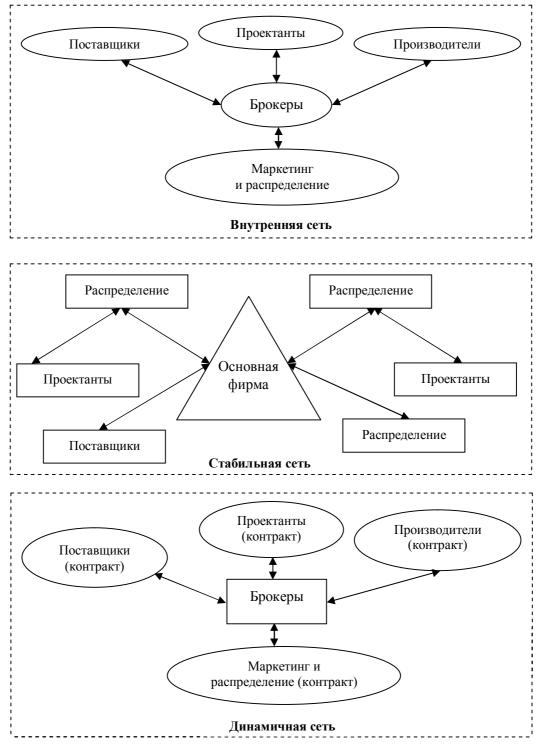


Рис. 1.12. Сетевая структура организации управления предприятием

При реализации проектного управления в компаниях с сетевой структурой управления (рис. 1.13) снижаются затраты, т.к. любые функции управления и производства реализуются на контрактной основе и можно легко заменить исполнителей, поставщиков, проектировщиков. В рамках реализации проекта сети представляют собой достаточно гибкую структуру, позволяющую входящим в нее компаниям конкурировать между собой, привлекать новых партнеров и одновременно организовывать и координировать деятельность своих членов.



*Puc. 1.13.* Проектное управление при сетевой организации управления предприятием

Реализация проектов в сетевыех организациих отличаются рядом признаков:

- 1. Используют коллективные активы нескольких фирм, расположенные в различных точках ценностной цепи. Фирмы, использующие старые структуры, содержать в своей организации все ресурсы, необходимые для производства определенной продукции или услуг.
- 2. Полагаются на рыночные механизмы, а не на административные формы управления потоками ресурсов. Различные компоненты сети осознают свою независимость и хотят делиться информацией, кооперироваться друг с другом, предоставлять продукцию для того, чтобы поддерживать собственное место в ценностной цепи.
- 3. Сеть подрядчиков, существовавшая ранее как частное явление, в современных сетях приобретает более действенную роль и предполагает заинтересованное и активное поведение участников, что улучшает конечные результаты, и способствует выполнению контрактных обязательств.
- 4. В ряде отраслей (компьютерную, полупроводниковую, автомобильную и т.д.) сети представляют собой объединение организаций, основанное на кооперации и взаимном владении акциями участниками группы производителями, поставщиками, торговыми и финансовыми компаниями.

Сетевая организация включает в себя элементы специализации функциональной формы, автономность дивизиональной структуры и возможность переброски ресурсов матричной организации.

Для сетевых организаций характерны следующие недостатки: расширение формы за пределы ее внутренних возможностей; появление модификаций, не соответствующих внутренней логике данного организационного образования.

Развитие новейших информационных технологий, средств телекоммуникаций обуславливает трансформацию сетевыех структур в новый вид — виртуальные структуры. Виртуальные организации представляют собой сеть делового сотрудничества, включающую основной бизнес данной организации, ее внешнее окружение (поставщиков, потребителей и т.д.), функционирование которых координируется и объединяется с помощью современных информационных технологий (ИТ) и средств телекоммуникаций. ИТ формируют виртуальные организации, т.к. делают принципиально не обязательным физическое наличие менеджеров на рабочих местах. Виртуальные коллективы группируют людей по мере возникновения необходимости в создании определенной стоимости для удовлетворения специфических потребностей. В этом случае физического коллектива как организации не возникает, а происходит лишь объединение особых отличительных способностей в систему, которая оказывается способной произвести требуемую стоимость.

## 1.7. Системная модель управления проектом

Методологическая системная модель управления проектом состоит из трех основных блоков: субъекты управления; объекты управления; процесс управления осуществлением проекта [9, 25].

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

К основным субъектам управления проектом относятся:

**Ключевые участники проекта**: инвестор, заказчик, генконтрактор, генподрядчик, исполнители.

**Команда управления проектом:** координационный комитет (совет), менеджер проекта, функциональные менеджеры проекта – члены команды проекта (состав зависит от предметной области, особенностей организационной структуры предприятия и т.д.).

**Объекты управления системы**: программы, проекты или контракты (проекты), реализуемые на предприятиях;

фазы жизненного цикла объекта управления (концепция, разработка, реализация, завершение).

**Процесс управления осуществлением проекта** реализуется посредством взаимных связей между субъектами и объектами управления и содержат:

- 1) уровни управления, рассматриваемые с точки зрения временного разреза управления проектом, который, как правило, сопоставляется с соответствующими субъектами управления;
- 2) стратегический уровень охватывает весь жизненный цикл проекта и соответствует организационно-экономическому уровню проекта;
- 3) годовой уровень управления рассматривает работы проекта, выполнение которых запланировано в течении года;
- 4) квартальный уровень управления рассматривает работы проекта, выполнение которых запланировано в течение квартала;
- 5) оперативный уровень управления рассматривает работы проекта, выполнение которых соответственно запланировано в течение месяца, декады, недели, суток, смены и т.д.

**Функции управления проектом** включают управление: предметной областью проекта, временными параметрами, стоимостью проекта, управление качеством, управление рисками, управление персоналом, управление коммуникациями, управление контрактами, управление изменениями.

### 1.8. Структура команды управления проектом

В общем случае управление проектом осуществляет команда (рис. 1.14), в которую входят координационный совет, менеджер проекта и непосредственно рабочая группа проекта [9]. Большое значение приобретают задачи коммуникаций и совместной работы представителей различных подразделений предприятия, согласованное действие которых позволяет получить хорошо сбалансированный проект.

#### 1.8.1. Координационный совет (комитет)

Координационный совет должен состоять из людей, жизненно заинтересованных в успехе проекта и имеющих значительное влияние на предприятии, но в силу объективных причин не располагающих достаточным временем для непосредственного участия в работе над ним. Как правило, это руководители или заместители руководителей основных операционных подразделений, затрагиваемых проект-снабжение, сбыт, производство, планирование, финансы, бухгалтерия и т.п. Однако не стоит включать человека в координационный комитет только потому, что он является руководителем, или из политических соображений. В лучшем случае он просто не будет работать, в худшем – станет тормозом проекта.



Рис. 1.14. Структура команды управления проектом

#### В функции координационного совета (экспертный комитет) входит:

- 1) определение целей и путей развития проекта;
- 2) сопоставление этапов развития проекта с запланированными сроками;
- 3) утверждение необходимости в дополнительном выделении ресурсов (внутренних или внешних) под проект;
- 4) использование своего влияния в целях устранения различных препятствий на пути развития проекта, созданных интересами отдельных подразделений, практикой деловых отношений, внутриполитическими отношениями предприятия.

Перспективы выполнения этапов и результаты выполненных работ проекта должны обсуждаться координационным комитетом по крайней мере раз в месяц.

На малых предприятиях (менее 200 человек) создание координационного комитета не всегда целесообразно.

**Координатор проекта со стороны заказчика** (куратор проекта). Координатор от заказчика представляет собой центр утверждения оперативных решений, в частности, по вопросам предметной области бизнеса заказчика. На эту роль требуется достаточно компетентный в предметной области сотрудник с высокой работоспособностью. Он должен получить значительные полномочия, включая первичное подписание актов приемкисачи этапов работ, оперативное привлечение других специалистов предприятия, решение текущих административных и организационных вопросов.

Координатор проекта назначается официальным приказом руководства предприятия с перечнем его полномочий и не должен иметь других обязанностей (в ходе реализации проекта), что также отражается в официальном приказе.

Менеджер (координатор) проекта является руководителем проекта от команды исполнителя. Именно он в итоге составляет план работ по разработке, доработке и внедрению, включая индивидуальную загрузку конкретных сотрудников (в их число входят и специалисты заказчика, например эксперты), и контролирует выполнение этого плана. В обязанности координатора от исполнителя входит решение всех текущих вопросов взаимодействия с заказчиком, поэтому требуется сотрудник тактичный, умеющий гасить конфликты, и в то же время достаточно компетентный и твердый, чтобы аргументировано отстаивать свои позиции.

#### 1.8.2. Рабочая группа проекта

На рабочей группе лежит основная нагрузка по выполнению работ по проекту. Это специалисты в предметной области и отвечают за сбор и предоставление участникам проекта различной информации (в части бизнес-процессов и технических деталей реализации). При формировании группы необходимо обеспечить вхождение в ее состав представителей всех служб предприятия, затрагиваемых проектом.

Правило выбора членов группы внедрения заключается в следующем:

- 1) члены группы должны видеть всю ситуацию целиком, для того чтобы перевести бизнес-процессы предприятия на качественно более высокий уровень;
  - 2) должен уметь мыслить шире, нежели в рамках профессиональной деятельности;
- 3) каждый член группы должен готов взять на себя полную ответственность за понимание своей функциональной области и областей, с которыми им приходится сталкиваться в процессе непосредственной работы над проектом;
- 4) член группы должны нести ответственность за качество и сроки выполнения возложенных на него задач.

**Менеджер рабочей группы** необходим при иерархическом управлении задачами проекта. Если в проекте выделяются пакеты задач, назначаемые отдельным функциональным подразделениям или группам сотрудников, и ответственность за распределение задач возлагается на руководителя подразделения, у менеджера проекта возникает необходимость делегировать часть полномочий по управлению проектом этому руководителю.

## 1.9. Организационная структура и распределение ответственности в организации при выполнении проектов

Для эффективного выполнения проекта в рамках предприятия и стабильной работы производства необходимо определить функциональные обязанности и полномочия менеджеров проекта и членов команды проекта, менеджеров и сотрудников функциональных отделов, а также урегулировать их взаимоотношения [37].

Существуют различные методы определения обязанностей и полномочий и их передачи в рамках организации:

- 1) на основе схемы организации, дополненной соответствующими справочниками и распределением обязанностей;
- 2) на основе руководства (справочник по организационному построению предприятия, перечень должностных инструкций и распределения обязанностей).

Схема организации должна отражать реальную структуру фирмы и не являться теоретическим стандартом. Если схему структуры трудно составить, то причина заключаться в том, что сама организация дефектна, или с течением времени ее структура стала неэффективной, громоздкой, а линии взаимоотношений стали искаженными.

Руководство содержит перечень должностей с их подробным описанием и распределение обязанностей, определением масштабов полномочий и меры ответственности по каждой должности, описанием выполняемых функций. Документ включает:

- 1) название должности;
- 2) отдел, в котором имеется эта должность;
- 3) уровень положения; описание выполняемых функций;
- 4) обязанности и права;
- 5) взаимоотношения с руководством, коллегами и подчиненными;
- 6) число подчиненных и их особенности;
- 7) должность непосредственного руководителя;
- 8) особые полномочия; ограничения в полномочиях.

Делегирование полномочий является составной частью децентрализации. При отсутствии делегирования полномочий управление организацией становится слишком централизованным.

#### Методы передачи полномочий:

**Скалярный метод** передачи полномочий. Полная и абсолютная ответственность означает право не только управлять, но и передавать, делегировать часть полномочий другим лицам по линии руководства.

Единство подчинения. У любого служащего может быть только один руководитель.

**Принцип соответствия.** Делегированные полномочия должны соответствовать уровню ответственности. Если на лицо возлагаются определенные обязанности, то его необходимо наделить и соответствующими полномочиями, необходимыми для выполнения этих обязанностей.

Передача полномочий осуществляется в устной или письменной форме и базируется на следующих принципах:

- 1. В соответствии с ожидаемым результатом. Подчиненный должен обладать достаточными полномочиями для достижения результата.
- 2. По линиям управления, с тем чтобы каждый подчиненный знал, кто конкретно его уполномочил, перед кем он несет ответственность.
- 3. Каждый руководитель принимает решения в пределах своих полномочий. Все, что превышает его компетенцию, передается высшим звеньям управления.
- 4. Передаются лишь полномочия. Старшее должностное лицо продолжает нести ответственность за действия своего подчиненного.

Искусство передачи полномочий зависит в основном от причин субъективного характера и включает: восприимчивость к новым идеям; готовность передать решение незначительных вопросов низшему звену управления; готовность доверять низшему звену управления; стремление осуществлять лишь общий, а не, например, почасовой контроль.

## 1.9.1. Выполнение проектов и центры ответственности предприятия

Выполнение проектов в рамках предприятия зависит от полномочий, котрыми наделен руководитель соответствующего структурного подразделения (центра ответственности) [45] (рис. 1.15). Так, например, начальник производственного цеха имеет право самостоятельно определять величину и структуру удельных затрат по выпуску тех или иных видов продукции, а сама структура и величина выпуска устанавливаются и жестко контролируются аппаратом управления в лице планово-экономического управления.

По критериям уровня полномочий руководителей подразделений в рамках существующей на предприятии организационной структуры все центры ответственности можно классифицировать следующим образом:

- а) центр управленческих затрат (managed cost centre) это подразделение, руководитель которого в рамках выделенного бюджета ответственен за обеспечение наилучшего уровня услуг. Наиболее приемлем для административных департаментов предприятия (функциональных служб), где трудно поддаются измерению как затраты (inputs), так и результаты (outputs). В этом случае используются нестандартные методы контроля и стимулирования, такие как «оценка работы» (work management), «нулевой бюджет» (zero-based budgeting) и «целевое управление» (management by objectives);
- **б)** центр нормативных затрат (standard cost centre) это подразделение, в котором руководитель ответственен за достижение нормативного (планового) уровня затрат по выпуску продукции, работ, услуг. Это наиболее подходящая схема для производственных подразделений (цехов);
- **в) центр доходов** (revenue centre) это подразделение, руководитель которого в рамках выделенного бюджета ответственен за максимизацию дохода от продаж. Типичным примером подобного центра ответственности служит служба сбыта;
- г) центр прибыли (profit centre) этот центр ответственности отличается от предыдущего расширением полномочий руководителя. Здесь он имеет право варьировать затратами и ценами реализации с целью максимизации прибыли от операций. Примером такого рода центра ответственности может служить хозрасчетное производственное подразделение, выделенное на отдельный баланс. Однако здесь в полномочия менеджера еще не включаются решения в области выполнения проектов (капитальных затрат или инвестиций);
- д) центр инвестиций (investment centre) дополнительно к предыдущему центру в полномочия менеджера включены решения в области выполнения проектов и соответственно капитальных затрат. Центры инвестиций в достаточно широких полномочиях имеют право определять политику в сфере выполнения проектов, капитальных и долгосрочных финансовых вложений, то есть капитализации своей чистой прибыли.

В реальной практике предприятий очень часто встречаются подразделения со статусом смешанного центра ответственности, которые сочетают в себе признаки двух или нескольких классических центров ответственности.

**Смешанным центром ответственности** называется подразделение, в текущей деятельности которого «делегированные» полномочия по различным направлениям деятельности различны.

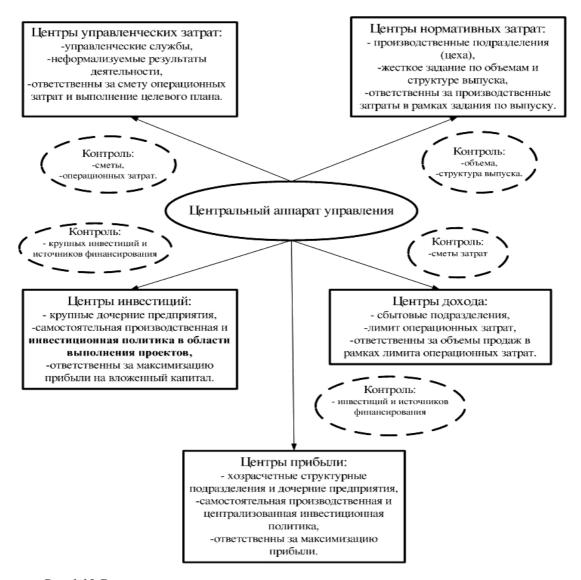


Рис. 1.15. Возможности центров ответственности предприятия по реализации проектов

## 1.9.2. Разделение ответственности при проектной организации управления предприятием

Проектное управление предприятием предполагает реализацию всей коммерческой и иной деятельности в форме проектов и получение прибыли через исполнение этих проектов. Смысл деятельности руководителя проекта состоит в том, чтобы «купить» необходимые ресурсы у начальников подразделений и с их помощью выполнить проект.

Исходя из ограничений бюджета проекта, руководитель проекта будет стремиться получить специалиста более высокой квалификации и по минимальной цене. Для начальника подразделения основным приоритетом является бюджет его подразделения и поэтому он наоборот постарается поднять цену и предложит менее квалифицированный ресурс.

В таблице 1.1 приведены примеры функций, относящиеся к компетенции начальника подразделения и к компетенции руководителя проекта.

### Разделение ответственности при административном управлении и управлении проектами

Сфера ответственности Область управления	Ответственность начальника подразделения (административное управление)	Ответственность руководителя проекта (управление проектами)
Планирование и контроль	Формирование бизнес-плана Планирование бюджета отдела Контроль «по вехам» Отчетность перед руководством предприятия	Детальный календарный план проекта Планирование бюджета проекта Оперативный контроль хода проекта Отчетность перед руководством
Человеческие ресурсы	Прием на работу и увольнение Централизованное выделение ресурсов Контроль дисциплины Организация обучения	Формирование команды проекта Анализ и оценка работы сотрудников Применение санкций и поощрений Регулирование конфликтов
Реализуемые продукты (на примере информационных систем ИС)	Методология создания ИС Инструментарий разработки ИС Авторский надзор	Проектирование ИС Разработка ИС Внедрение ИС

### 1.9.3. Портфель проектов и проектный офис

Основным отличием проектов от традиционных центров ответственности организации состоит в том, что время существования проектов ограничено. Для интеграции системы управления проектами в систему управления предприятием вводится понятие портфеля проектов.

Под **портфелем проектов** понимается совокупность проектов, находящихся в компетенции одного постоянного центра ответственности. Для определения портфеля проектов, необходимо: - определить проекты, определить центр ответственности (руководителя или руководящий орган), определить пул ресурсов (табл. 1.2).

В любой момент времени в портфеле проектов существуют уже выполняемые проекты. Поэтому портфель проектов можно считать постоянным центром ответственности и планировать его деятельность можно в рамках некоторого периода.

**Пример** – в портфеле проектов службы информационных технологий холдинга, за который отвечает вице-президент по ИТ, выделены портфели ИТ-проектов предприятий холдинга и портфель проектов центрального аппарата, за каждый из которых отвечает директор ИТ соответствующей компании холдинга.

Таблица 1.2 **Примеры портфелей проектов** 

Ситуация	Центр ответственности	Портфель проектов	Использование ресурсов
Промышленное предприятие (завод)	Директор по реконструкции	Обновление и ремонт оборудования	Ремонтная служба, финансы для заключения договоров с подрядчиками
	Директор по производству	«Производство на заказ», «сборка на заказ»	Производственные мощности и рабочие
	Директор по капитальному строительству	Внедрение и развитие автоматизированных систем	Сотрудники, финансы для заключения договоров с подрядчиками

1	2	3	4
	Директор по ИТ	Ремонт зданий и сооружений, строительство	Ремонтные бригады, финансы для заключения договоров с подрядчиками, сотрудники аппарата управления
Холдинг	Директор по развитию	Проекты по реструктуризации, внедрению инноваций, открытию новых видов бизнеса	Сотрудники компаний холдинга, финансы на закупки услуг подрядчиков
	Директор проектно ориентированной бизнес-единицы	«Проекты на заказ»	Ресурсы бизнес-единицы
	Директор по маркетингу	Формирование и развитие бренда	Сотрудники, финансы для заключения договоров с подрядчиками
Директор по ИТ	Внедрение и развитие автоматизированных систем	Сотрудники, финансы для заключения договоров с подрядчиками	

Пример структуры проектов со связями «проект-подпроект» и вложенными портфелями приведен на (рис. 1.16).

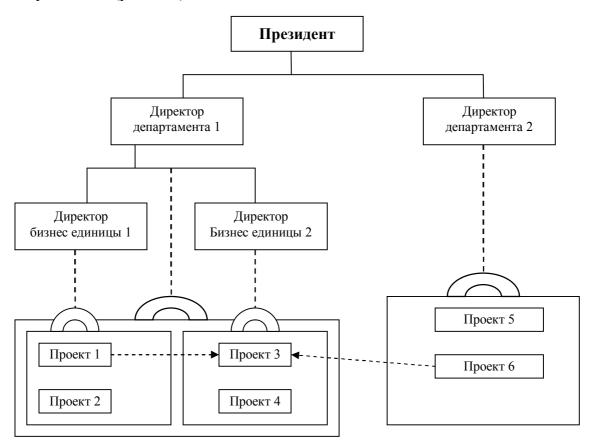


Рис. 1.16. Проекты, подпроекты в структуре предприятия

При управлении портфелем проектов целесообразно выделить роли топ менеджеров, функциональных руководителей, участников проекта и ввести понятие нового постоянного действующего функционального подразделения – проектного офиса (табл. 1.3).

Директор проектов	Центр ответственности за портфель проектов	
Руководитель проекта	Центр ответственности за проект	
Руководитель функционального подразделения	Центр ответственности, «продающий» ресурсы проекту, портфелю проектов	
Участники проектов	1) Сотрудники, выполняющие работу по проектам, подчиненные руководителям проектов 2) Другие стороны, не выполняющие работ (не включаемые в бюджет проекта), но заинтересованные в успехе (или не успехе) проекта	
Проектный офис	Оказывает услуги по администрированию и методическую поддержку руководителям и директорам проектов	

**Проектный офис** — постоянно действующее структурное подразделение, анализирующее и обобщающее опыт реализованных проектов, оказывающее услуги по администрированию и методической поддержке руководителей и директоров проектов. В нем ведутся архивы проектов, разрабатываются методические рекомендации и руководящие материалы по управлению проектами, проводится обучение и консультации менеджеров и членов команд управления проектами, разрабатываются и ведутся компьютерные модели проектов.

Постоянная организационная структура портфеля проектов как в случае матричной, так и в случае чисто проектной структур организации имеет вид (рис. 1.17).

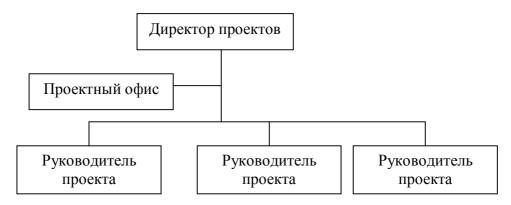


Рис. 1.17. Постоянная часть организационной структуры портфеля проектов

Одной из наиболее сложных проблем является разделение полномочий между функциональными руководителями и руководителями проектов. Обычно это достигается за счет того, что руководитель проекта имеет бюджет за средства из которого «выкупает» ресурсы (в основном рабочее время сотрудников) у функциональных подразделений. При этом сотрудники подчиняются руководителю проекта (выполняют работу по проекту) в режиме установленном планом проекта, который обычно утверждается общим руководителем для руководителя проекта и функционального руководителя. Руководители функциональных подразделений несут ответственность за профессиональные навыки специалистов, работоспособность оборудования. В схеме «проект—подпроект» центр ответственности за подпроект выкупает услуги и полностью отвечает за управление подпроектом и оказание услуг.

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

#### 1. Проект можно определить как:

- а) совокупность мероприятий, направленных на достижение уникальной цели и ограниченных по ресурсам и времени;
- b) систему целей, результатов, технической и организационной документации, материальных, финансовых, трудовых и иных ресурсов, а также управленческих решений и мероприятий по их выполнению;
- с) системный комплекс плановых (финансовых, технологических, организационных и пр.) документов, содержащих комплексно-системную модель действий, направленных на достижение оригинальной цели;
- d) ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, установленными требованиями к качеству результатов, срокам, риску, рамкам расходуемых средств и ресурсов и специфической организацией.

#### 2. Укажите отличительные признаки проекта, как объекта управления:

- а) изменчивость, ограниченность конечной цели, ограниченность продолжительности, бюджета и ресурсов, новизна для предприятия, комплексность, специфическое правовое и организационное обеспечение;
- b) качество, планирования проекта; качество ресурсного обеспечения проекта, концентрацию усилий на удовлетворении потребностей клиента, участие высшего руководства в производстве продукции, постоянное совершенствование процессов, системный подход;
- с) функционально-стоимостный анализ, метод сбалансированных показателей, создание резервов, календарное планирование, управление конфликтами;
- d) в положениях о структурных подразделениях, в должностных инструкциях, матрицах разделения административных задач управления, сетевых матрицах, профессиограммах; календарных планах, сетевых графиках и графиках Гантта.

#### 3. Приведите примеры типов проекта:

- а) мегапроект, монопроект, мультипроект;
- b) технические; организационные; экономические; социальные; смешанные;
- с) учебно-образовательные проекты; проекты исследования и развития, инновационные проекты;
  - d) краткосрочные; среднесрочные, долгосрочные.

#### 4. Терминальным проектом можно назвать:

- а) проект организационного развития предприятия;
- b) строительство путепровода;
- с) проект строительства автомобильной дороги;
- d) проект по борьбе с незаконным оборотом наркотиков.

#### 5. Управление проектом можно характеризовать как:

а) вид управленческой деятельности по руководству 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;

- b) управление содержанием, продолжительностью, стоимостью, качеством, персоналом, материально-техническим обеспечением, коммуникациями, рисками;
- с) анализ, учет, администрирование, бухгалтерский учет, управленческий учет, торговлю:
- d) деятельность направленная на поиск и выбор поставщиков, установление деловых контактов с ними, согласование договорной документации.

#### 6. PMBok – это:

- а) свод знаний об управлении проектами разработанный Американским институтом управления проектами (PMI);
  - b) международный стандарт в области управления проектами;
  - с) совокупность методов и средств управления научно-техническими проектами;
  - d) сетевая диаграмма и метод критического пути.

#### 7. Жизненный цикл проекта содержит:

- а) три фазы;
- b) четыре фазы;
- с) пять фаз;
- d) две фазы.

#### 8. Проектное управление можно характеризовать как:

- а) комплексное управление процессами разработки, производства и поставки заказчику (потребителю) конкретных видов продукции и услуг в рамках отдельных проектных структур управления проектами;
- b) вид управленческой деятельности по руководству 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;
- с) управление содержанием, продолжительностью, стоимостью, качеством, персоналом, материально-техническим обеспечением, коммуникациями, рисками;
  - d) управление при реализации межгосударственных проектов и программ.

## 9. Проектное управление можно реализовать в рамках таких организационных структур управления предприятиями как:

- а) линейно-функциональной;
- b) автономной:
- с) адаптивной;
- d) линейно-функциональной, дивизиональной, адаптивной.

#### 10. К адаптивным структурам управления проектами относятся:

- а) матричная;
- b) матричная, сетевая, проектная;
- с) линейно-функциональная;
- d) дивизиональная.

#### 11. В команду управления проектом входят:

- а) поставщики, потребители;
- b) координационный комитет (совет), менеджер проекта, функциональные менеджеры проекта;
  - с) инженеры-проектировщики члены команды проекта;
  - d) руководители производственных подразделений, не входящих в команду проекта.

#### 12. Делегирование полномочий осуществляется:

- а) скалярным методом;
- b) единством подчинения;
- с) принципом соответствия;
- d) скалярным методом, единством подчинения, принципом соответствия.

#### 13. К центрам ответственности предприятия относятся:

- а) центр инвестиций, офисный центр, проектный офис;
- b) выставочный центр, офисный центр, информационный центр;
- с) центр инвестиций, центр прибыли, центр доходов, центр нормативных затрат, центр управленческих затрат;
  - d) проектный центр, офисный центр, информационно-вычислительный центр.

#### 14. В функции проектного офиса входит:

- а) оказание услуг по администрированию и методическую поддержку руководителям и директорам проектов;
  - b) интеграции системы управления проектами в систему управления предприятием;
- с) совокупность проектов, находящихся в компетенции одного постоянного центра ответственности;
- d) разделение полномочий между функциональными руководителями и руководителями проектов.

## Глава 2. ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВЫБОРА И ОЦЕНКИ ПРОЕКТА

Значительная степень интеграции функций управления проектом обуславливает их описание в терминах **процесс** [22, 46].

**Процесс** – это совокупность действий, приносящая результат. Процессы проекта обычно выполняются людьми и распадаются на две основные группы:

- **1. Процессы управления проектами** касающиеся организации и описания работ проекта;
- **2. Процессы, ориентированные на продукт** касающиеся спецификации и производства продукта. Эти процессы определяются жизненным циклом проекта и зависят от области приложения.

В проектах процессы управления проектами и процессы, ориентированные на продукт, накладываются и взаимодействуют. Например, цели проекта не могут быть определены при отсутствии понимания того, как создать продукт.

Следует различать цели проекта и цели продукта проекта, под которым понимается продукция (или услуги), созданная или произведенная в результате исполнения проекта.

**Цели продукта** — это свойства и функции, которыми должна обладать продукция проекта.

**Цели проекта** — это работа, которую нужно выполнить для производства продукта с заданными свойствами.

Общая схема управления крупным проектом, связанным с выполнением большого объема работ имеет вид (рис. 2.1):

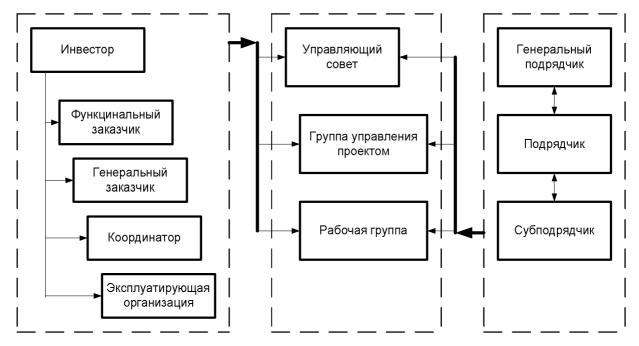


Рис. 2.1. Общая схема управления крупным проектом

### 2.1. Процессы управления проектами

В каждом проекте (фазе проекта) обязательно присутствуют шесть групп процессов:

- 1. Процессы инициации (Initiating Processes).
- 2. Процессы планирования (Planning Processes).
- 3. Процессы анализа (Analysis processes).
- 4. Контроль исполнения (Controlling Processes).
- 5. Процессы управления (Project Execution Management).
- 6. Процессы завершения (Closing Processes).

В последней версии РМВоК общее число процессов сокращено до пяти [46] за счет объединения процессов анализа и контроля в единый процесс, что в методическом плане значительно перегружает содержательную часть данного процесса. Взаимодействие процессов управления проектами представлено на рис. 2.2.

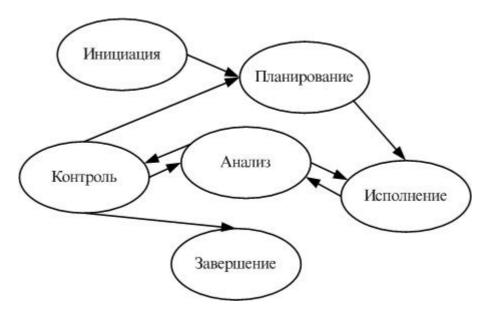


Рис. 2.2. Взаимодествие процессов управления проектами

### 2.1.1. Процесс инициации

**Процессы инициации** (Initiating Processes) – это принятие решения о начале проекта или его фазы. Включает подпроцесс **авторизации** – групповое или личностное решение начать следующую фазу проекта;

### 2.1.2. Процесс планирования

**Процессы планирования** (Planning Processes) — это определение целей и критериев успеха проекта и разработка рабочих схем их достижения. Проект содержит то, что ранее не выполнялось и, соответственно, планирование в этом случае имеет большое значение. Процессы планирования делятся на основные и вспомогательные.

Основные процессы планирования включают в себя:

- Планирование целей (Scope Planing) это разработка документов, определяющих цели проекта. В основе документа лежит описание продукта, обоснование проекта, общие ограничения, информация об уже выполненных аналогичных проектах, анализ альтернативных путей реализации проекта, определение критериев успешности. Этот документ обеспечивает единство понимания целей проекта и проектных решений всеми его участниками.
- Декомпозицию целей (Scope Definition) это последовательное деление основных результатов проекта на более мелкие элементы, вплоть до пакетов работ, хорошо поддающихся управлению. В итоге получается иерархическая структура (дерево) работ проекта (Work Breakdown Structure WBS).
- Определение состава операций (работ) проекта (Activity Definition) это составление перечня элементарных операций (activity), которые должны быть выполнены для достижения результатов, описанных в WBS.
- Определение взаимосвязей операций (Activity Sequencing) это составление и документирование технологически взаимосвязанных операций, с учетом технологических, организационных и других ограничений. Одни работы могут выполняться параллельно, другие же, напротив, могут начаться не раньше, чем завершатся предшествующие. Результатом этого этапа является сетевая диаграмма (project network diagram), которая показывает логическую взаимосвязь между работами в проекте (часто ее некорректно называют РЕКТ-диаграммой).
- Оценку длительностей или объемов работ (Activity Duration Estimating) это оценка числа и длительности временных интервалов планирования, необходимых для выполнения или завершения отдельных операций, работ, либо объемов работ, Расчет времени производится на основании экспертных оценок и моделирования (метод Монте-Карло). Учитываются ресурсные и другие ограничения.
- Определение ресурсов (Resource Planning) проекта это определение общего количества ресурсов всех видов, которые могут быть использованы на работах проекта (ресурсов организации) и их характеристик. Учитываются ограничения, связанные с политикой компании по кадровым вопросам, уровнем запасов, использованием оборудования и т.д., а также (обязательно) оценочные данные о стоимости использования ресурсов.
- **Назначение ресурсов** (Assignment Resource) это определение ресурсов, необходимых для выполнения отдельных операций проекта.
- Оценку стоимостей (Cost Estimating) это оценка составляющих стоимостей каждой операции проекта их ресурсных затрат и назначения. Рассматриваются различные ценовые альтернативы и разрабатываются планы управления стоимостью проекта, для того чтобы она не вышла за рамки ограничений.

- Составление расписания выполнения работ (Schedule Development) это определение последовательности выполнения работ проекта, длительностей операций и распределения во времени потребностей в ресурсах и затрат, исходя из наложенных ограничений и существующих взаимосвязей. Оцениваются реалистичность расписания (project schedule), загрузка ресурсов и их влияние на срок выполнения проекта.
- Оценку бюджета (Cost Budgeting) это приложение оценок стоимости к отдельным компонентам проекта (этапам, фазам, срокам). Определение базисной линии стоимости проекта, называемой S-кривой. Базисная линия показывает распределение во времени (нарастающим итогом) расходов на проект и служит для сравнения текущих результатов с плановыми.
- Разработку плана исполнения проекта (Project Plan Development) это создание итогового структурированного документа на основании данных, полученных на предыдущих этапах планирования. Результатом является план проекта, который служит руководством для исполнения и управления им.

**Определение критериев успеха** – это разработка критериев оценки исполнения проекта. **Вспомогательные процессы** включают в себя:

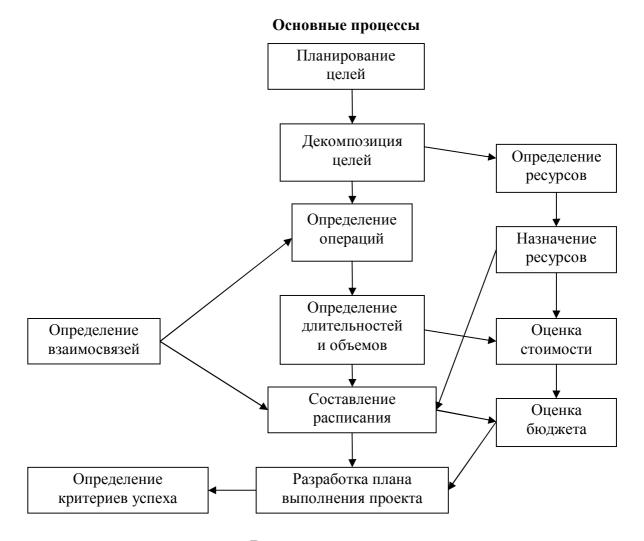
- **Планирование качества** (Project Quality Management) это определение того, какие стандарты качества использовать в проекте, и того, как эти стандарты достичь.
- Планирование организации (Organizational Planning) это определение, документирование и назначение ролей, ответственности и взаимоотношений отчетности в организации.
- **Назначение персонала** (Staff Acquisition) это назначение человеческих ресурсов на выполнение работ проекта.
- **Планирование взаимодействия** это определение потоков информации и способов взаимодействия, необходимых для участников проекта.
- Идентификацию риска (Risk Identification) это определение и документирование событий и рисков, которые могут повлиять на проект.
- **Оценку риска** (Risk Register) это вероятностная оценка наступления событий риска, их характеристик и влияния на проект.
- **Разработку реагирования** (Risk Response Planning) это определение необходимых действий для предупреждения рисков и реакции на угрожающие события.
- Планирование поставок (Procurement Planning) это определение того, что, как и когда должно быть поставлено.
- **Подготовку условий** это выработка требований к поставкам и определение потенциальных поставщиков.

Взаимосвязь процессов планирования представлена на (рис. 2.3).

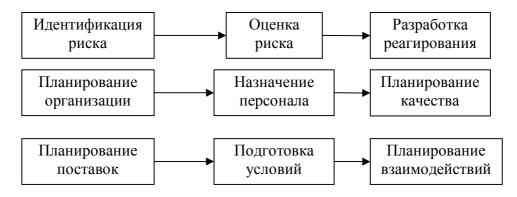
#### 2.1.3. Процесс контроля исполнения

**Контроль исполнения** проводят по всем параметрам, входящим в план проекта. Вспомогательные процессы включают в себя:

- Учет исполнения это подготовка и распределение необходимой для участников проекта информации с требуемой периодичностью.
- **Подтверждение качества** (Quality Assurance) это регулярная оценка исполнения проекта с целью подтверждения соответствия принятым стандартам качества.
- **Подготовку предложений (**Solicitation) это сбор рекомендаций, отзывов, предложений, заявок и т.д.
- **Выбор поставщиков** (Source Selection) это оценка предложений, выбор поставщиков и подрядчиков и заключение контрактов.



## Вспомогательные процессы



*Рис. 2.3.* Взаимосвязи основных и вспомогательных процессов планирования проекта

**Контроль контрактов** — это контроль исполнения контрактов поставщиками и подрядчиками.

**Развитие команды проекта** (Team Development) – это повышение квалификации участников команды проекта.

Взаимосвязь процессов контроля исполнения представлена на (рис. 2.4).

## Основные процессы

Исполнение плана проекта

## Вспомогательные процессы



Рис. 2.4. Взаимосвязи процессов контроля исполнения

## 2.1.4. Процесс контроля исполнения

Процессы анализа (Analysis processes) – это определение соответствия плана и исполнения проекта поставленным целям и критериям успеха и принятие решений о необходимости применения корректирующих воздействий. Процессы анализа включают как анализ плана, так и анализ исполнения проекта. Анализ плана означает определение того, удовлетворяет ли составленный план исполнения проекта предъявляемым к проекту требованиям и ожиданиям участников проекта. Процессы анализа исполнения предназначены для оценки состояния и прогноза успешности исполнения проекта согласно критериям и ограничениям, определенным на стадии планирования.

При отрицательном прогнозе принимается решение о необходимости корректирующих воздействий, выбор которых осуществляется в процессах управления изменениями.

Процессы анализа такжем делятся на основные и вспомогательные.

## Основные процессы включают:

- Анализ сроков (Project Time Analysis) это определение соответствия фактических и прогнозных сроков исполнения операций проекта директивным или запланированным.
- Анализ стоимости (Cost Estimating) это определение соответствия фактической и прогнозной стоимости операций и фаз проекта директивным или запланированным.
- Анализ качества (Quality Analysis) это мониторинг результатов с целью их проверки на соответствие принятым стандартам качества и определения путей устранения причин нежелательных результатов исполнения качества проекта.
- Подтверждение целей (Scope Statement) это процесс формальной приемки результатов проекта его участниками (инвесторами, потребителями и т.д.).

## Вспомогательные процессы анализа включают:

- Оценку исполнения это анализ результатов работы и распределение проектной информации с целью снабжения участников проекта данными о том, как используются ресурсы для достижения целей проекта.
- Анализ ресурсов (Resources analysis) это определение соответствия фактической и прогнозной загрузки и производительности ресурсов запланированным, а также анализ соответствия фактического расхода материалов плановым значениям.

В число процессов анализа не включены анализ взаимодействия с целью оптимизации процедур обработки проектной информации и анализ исполнения контрактов с целью своевременного внесения изменений и предотвращения споров и ряд других процессов, которые не носят регулярного характера.

В результате анализа принимается решение о продолжении исполнения проекта по намеченному ранее плану, либо определяется необходимость применения корректирующих воздействий.

Взаимосвязь процессов анализа представлена на (рис. 2.5).

#### Основные процессы



## Вспомогательные процессы



Рис. 2.5. Взаимосвязь процессов анализа проекта

## 2.1.5. Процесс управления проектом

**Процессы управления** (Project Execution Management). Управление исполнением проекта — это определение и применение необходимых управляющих воздействий с целью успешной реализации проекта. Если исполнение проекта происходит в соответствии с намеченным планом, то управление фактически сводится к исполнению — доведению до участников проекта плановых заданий и контролю их реализации. Эти процессы включены в процессы исполнения.

Если в процессе реализации возникли отклонения, анализ которых показал, что необходимо определение и применение корректирующих воздействий, то требуется найти оптимальные корректирующие воздействия, скорректировать план оставшихся работ и согласовать намеченные изменения со всеми участниками проекта. Такие процессы управления часто называются управлением изменениями и инициируются процессами анализа (сравните рис. 2.3, 2.5 и 2.8).

## Основные процессы управления включают:

- Общее управление изменениями это определение, согласование, утверждение и принятие к исполнению корректирующих воздействий и координация изменений по всему проекту.
- Управление ресурсами это внесение изменений в состав и назначения ресурсов на работы проекта.
- **Управление целями** это корректировка целей проекта по результатам процессов анализа.
- Управление качеством это разработка мероприятий по устранению причин неудовлетворительного исполнения.

## Вспомогательные процессы включают:

■ Управление рисками — это реагирование на события и изменение рисков в процессе исполнения проекта.

■ Управление контрактами — это координация работы субподрядчиков, корректировка контрактов, разрешение конфликтов.

Взаимосвязь процессов управления представлена на (рис. 2.6).

## Основные процессы



Рис. 2.6. Взаимосвязь процессов управления проектом

## 2.1.6. Процессы завешения

**Процессы завершения** (Closing Processes) – это формализация выполнения проекта и подведение его к упорядоченному финалу и сопровождается следующими процессами:

- **1. Закрытие контрактов** (Contract Close—out ) это завершение и закрытие контрактов, включая разрешение всех возникших споров.
- **2. Административное завершение** (Administrative Closure) это подготовка, сбор и распределение информации, необходимой для формального завершения проекта.

Взаимосвязь процессов завершения представлена на (рис. 2.7).

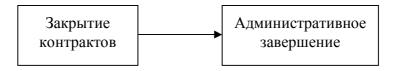


Рис. 2.7. Взаимосвязь процессов завершения

Процессы управления проектами накладываются друг на друга, связаны своими результатами и происходят с разными интенсивностями на всех стадиях проекта (рис. 2.8) Например, закрытие одной фазы может являться входом для инициации следующей фазы.

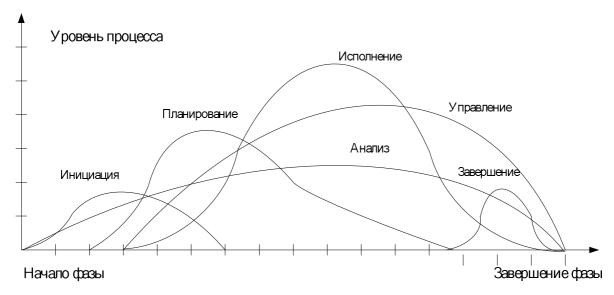


Рис. 2.8. Наложение групп процессов в фазе

В реальном проекте фазы могут не только предшествовать друг другу, но и накладываться (рис. 2.9). Повторение инициации на разных фазах проекта помогает контролировать актуальность выполнения проекта.

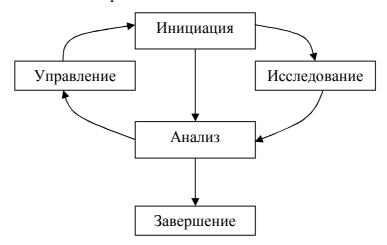


Рис. 2.9. Взаимосвязи групп процессов управления проектами в фазе

Внутри каждой группы процессы управления проектами связаны друг с другом через свои входы и выходы и имеют свои методы и средства:

- **1. Входы** это документы или документированные показатели, согласно которым процесс исполняется.
- **2. Выходы** это документы или документированные показатели, являющиеся результатом процесса.
  - 3. Методы и средства это механизмы, по которым вход преобразуется в выход.

## 2.2. Экономические критерии выбора и оценки проекта

Выполнение проектов на предприятиях напрямую связано с инвестиционной деятельностью. Критерии, методы выбора и оценки проекта следует рассматривать в плане инвестиций, т.к. реальные проекты (за исключением некоторых категорий интеллектуальных, социальных, экологических проектов) осуществляются на основе инвестиций [8, 24, 29, 34, 56, 62].

Критерии принятия решений об инициации проекта можно разделить на:

- 1) нормативные критерии (правовые) т.е. нормы национального, международного права, требования стандартов, конвенций, патентоспособности и др.;
- 2) ресурсные критерии (научно-технические; технологические; производственные; финансовые);
  - 3) количественные критерии, оценивающие целесообразность реализации проекта;
  - 4) соответствие цели проекта тенденциям развития деловой среды;
- 5) риски и финансовые последствия (увеличение инвестиционных издержек, снижение ожидаемого объема производства, цены или продаж);
  - 6) степень устойчивости проекта;
- 7) количественные критерии (финансово-экономические), позволяющие выбрать те проекты, реализация которых целесообразна.

Принятие инвестиционного решения требует совместной работы многих людей с разной квалификацией и различными взглядами на инвестиции.

## Правила принятия инвестиционных решений.

1) денежные средства инвестируют в производственные проекты или ценные бумаги только тогда, когда чистая прибыль от этих вложений выше, чем от хранения денег в банке;

- 2) в условиях инфляции средства инвестируют при рентабельности инвестиций превышающей темпы роста инфляции;
  - 3) инвестируют в наиболее рентабельные (с учетом дисконта) проекты,
  - 4) проект имеет краткий срок окупаемости инвестиций.

Отметим, что при всех раваных условиях, на практике выбираются проекты не наиболее прибыльные и наименее рискованные, а лучше всего вписывающиеся в стратегию развития фирмы.

Рассмотрим наиболее распространенные методы финансового анализа критериев выбора проекта:

- 1) на основе показателей оценки роста инвестиционного проекта;
- 2) на основе сценариев;
- 3) на основе дерева решений;
- 4) на основе вероятностных методов (метода Монте-Карло, имитационное моделирование).

## 2.2.1. Показатели оценки роста инвестиционного проекта

## 2.2.1.1. Показатели, рассчитываемые без учета стоимости капитала

**Прибыльность продаж** (коммерческая маржа, рентабельность продаж) (Commercial margin. Return on sales ROS).

Характеризует эффективность текущих операций и рассчитывается в модели как отношение чистой прибыли к выручке от реализации:

$$CM = \frac{NP}{SR} \cdot 100\%$$

где: СМ – показатель прибыльности продаж, выраженный в процентах;

NP — чистая прибыль (часть балансовой прибыли предприятия, остающаяся в его распоряжении после уплаты налогов, сборов, отчислений и других обязательных платежей в бюджет);

SR — выручка от реализации (денежные средства, поступившие в качестве оплаты за реализованные товары и услуги).

Отметим, что в дальнейшем все параметры, входящие в расчетные формулы, берутся за один интервал планирования (месяц, квартал, год).

Прибыльность продаж измеряет конкурентоспособность проектной продукции и не оценивает эффективность инвестиций.

Простая норма прибыли на инвестиции (прибыльность инвестиций) (Simple rate of return. Profitability of investments).

В общем случае простая норма прибыли рассчитывается как отношение чистой прибыли к объему инвестиций по формуле:

$$SRR = \frac{NP}{TIC} \cdot 100\%,$$

где: SSR — простая норма прибыли, выраженная в процентах за один интервал планирования;

NP – чистая прибыль за один интервал планирования;

TIC – полные инвестиционные затраты.

Простая нормы прибыли приблизительно оценивает, какая часть инвестированного капитала возвращается в виде прибыли в течение одного интервала планирования. Если

расчетная величина этого показателя превышает минимальный ожидаемый уровень доходности, инвестор принимает рещение о целесообразности продолжения и углубления анализа данного инвестиционного проекта.

**Простой срок окупаемости инвестиций** (срок возврата капиталовложений, период окупаемости) (Pay-back period PBP).

Срок окупаемости определяет продолжительность периода, в течение которого проект не будет приносить прибыли. Весь объем генерируемых проектом денежных средств, (чистая прибыль и сумма амортизационных отчислений от проекта или «чистый эффективный денежный поток»), засчитывается как возврат на первоначально инвестированный капитал.

При неизменных суммах денежных поступлений простой срок окупаемости рассчитывается по упрощенной методике, исходя из следующего уравнения:

$$PBP = \frac{TIC}{NCF}$$
,

где: РВР – срок окупаемости, выраженный в интервалах планирования;

TIC – полные инвестиционные затраты проекта;

NCF – чистый эффективный денежный поток за один интервал планирования.

В случае переменных сумм денежных поступлений простой срок окупаемости рассчитывается на основе решения уравнения:

$$\sum_{i=0}^{PBP} NCF_i = 0,$$

где: РВР – простой срок окупаемости, выраженный в интервалах планирования;

 $NCF_{i}$  – чистый эффективный денежный поток в i-ом интервале планирования.

Данное уравнение в компьютерных моделях реализуется как пользовательская функция.

Существенный недостаток данного показателя заключается в том, что он н не учитывает результаты деятельности за пределами установленного периода исследования проекта и не может применяться при сопоставлении вариантов капиталовложений, различающихся по срокам жизни.

Метод определения бухгалтерской рентабельности инвестиций (Return on Investments, ROI).

Система показателей *ROI* (разработана фирмой Дюпон) в первую очередь позволяет исследовать способность предприятия эффективно генерировать прибыль, реинвестировать ее, наращивать обороты. На рис. 2.10. показана упрощенная схема пирамиды *ROI*.

Зависимость показателей можно продемонстрировать на примере формулы расчета *ROI*:

$$ROI = рентабельность \times оборачиваемость$$

$$ROI = \frac{$$
чистая прибыль  $}{$ чистый объем продаж  $} \times \frac{$  чистый объем продаж  $}{$  суммарный капитал  $}{$  собствен. кап. + долгосрочн. обязат.

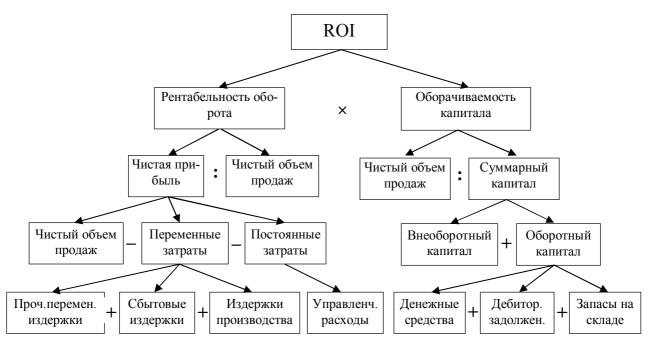


Рис. 2.10. Система показателей Дюпона

Левая часть произведения показывает величину рентабельности оборота (продаж), а правая — оборачиваемости капитала. Применение показателя *ROI* основано на сопоставлении его расчетного уровня со стандартными для фирмы уровнями рентабельности.

В отечественной практике используется понятие бухгалтерской рентабельности, представляющий отношение средней величины дохода предприятия по бухгалтерской отчетности к средней величине инвестиций за период существования проекта. Средняя величина инвестиций определяется как среднее между стоимостью приобретенных активов и их остаточной стоимостью.

Формула расчета бухгалтерской рентабельности имеет вид:

$$ROI = \frac{E(1 - CH)}{C_n - C_k},$$

где: E – величина прибыли;

H – величина налога на прибыль;

 $C_n$  – стоимость приобретенных активов;

 $C_k$  – остаточная стоимость активов.

Достоинства этого метода, обусловленные его эмпирическим происхождением, не устраняют его главного недостатка – использование учетных, а не фактических данных.

**Точка безубыточности** (точка равновесия) (Break-even point *BEP*).

Метод расчета точки безубыточности характеризует риск инвестиционного проекта и показывает момент превышения маржинальной прибыли постоянных затрат на проект. Точка безубыточности рассчитывается как уровень объема реализации:

$$BEP = \frac{FC}{MP} * 100\%,$$

где: ВЕР – точка безубыточности, в процентах от выручки от реализации,

FC – сумма постоянных производственных затрат,

*MP* – маржинальная или валовая прибыль.

Главным недостатком рассматриваемого показателя является игнорирование налоговых выплат.

**Точка платежеспособности** (Cash break-even point *CBEP*). Метод расчета точки платежеспособности аналогичен предыдущему, но в знаменателе расчетной формулы стоит сумма маржинальной прибыли и амортизационных отчислений:

$$CBEP = \frac{FC}{MP + DC} * 100\%,$$

где: СВЕР – точка платежеспособности, в процентах от выручки от реализации,

FC – сумма постоянных производственных затрат, MP – маржинальная или валовая прибыль,

DC – сумма амортизационных отчислений.

Смысл точки платежеспособности состоит в определении уровня производства и продаж, при котором объем генерируемых денежных средств, покрывает сумму текущих платежей.

## 2.2.1.2. Показатели, рассчитываемые с учетом стоимости капитала

**Чистая приведенная стоимость** (чистая текущая стоимость проекта, чистая современная ценность инвестиций, чистый дисконтированный доход) (Net present value (NPV)).

Методика расчета NPV заключается в суммировании современных (пересчитанных на текущий момент) величин чистых эффективных денежных потоков по всем интервалам планирования на всем протяжении периода исследования:

$$NPV = \sum_{i=0}^{Life+1} \frac{NCF_i}{(1+RD)^2},$$

где:  $NCF_i$  – чистый эффективный денежный поток на i-ом интервале планирования;

RD – ставка дисконтирования (в десятичном выражении);

Life – горизонт исследования, выраженный в интервалах планирования.

Рассмотрим более подробно методику расчета *NPV*:

- 1. Определяется текущая стоимость затрат ( $I_0$ ), т.е. решается вопрос, сколько инвестиций нужно зарезервировать для проекта.
- 2. Рассчитывается текущая стоимость будущих денежных поступлений от проекта, для чего доходы за каждый год CF ( Cash flow кеш-флоу) приводятся к текущей дате.

Результаты расчетов показывают, сколько средств нужно было бы вложить сейчас для получения запланированных доходов, если бы ставка доходов была равна барьерной ставке (для инвестора ставке процента в банке, для предприятия цене совокупного капитала). Подытожив текущую стоимость доходов за все годы, получим общую текущую стоимость доходов от проекта (PV):

$$PV = \sum_{t=0}^{n} PV_{t} = \sum \frac{CF_{t}}{(1+r)^{t}}.$$

3. Текущая стоимость инвестиционных затрат ( $I_o$ ) сравнивается с текущей стоимостью доходов (PV). Разность между ними составляет чистую текущую стоимость доходов (NPV):

$$NPV = PV - I_o$$
;

NPV показывает чистые доходы (чистые убытки) инвестора от помещения денег в проект по сравнению с хранением денег в банке.

Если NPV > 0, то можно считать, что инвестиции приумножит богатство предприятия и ваыполнение проекта следует осуществлять. При NPV < 0 доходы от предложенной инвестиции недостаточно высоки, чтобы компенсировать риск, присущий данному проекту.

Если капитальные вложения, связанные с предстоящей реализацией проекта, осуществляют в несколько этапов (интервалов), то расчет показателя NPV производят по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{I_t}{(1+r)^t},$$

где:  $CF_t$  – приток денежных средств в период t;

 $I_t$  — сумма инвестиций (затраты) в t-ом периоде;

r – барьерная ставка (ставка дисконтирования);

n — суммарное число периодов (интервалов, шагов) t = 1, 2, ..., n (или время действия инвестиции). Обычно для  $\mathrm{CF}_t$  значение t располагается t пределах от 1 до t до

Случай когда  $CF_o > 0$  относится к затратным инвестициям (средства выделенные на экологическую программу).

Пример №1. Размер инвестиции: 115 тыс. \$.

Доходы от инвестиций:

в первом году: 32 тыс. \$;

во втором году: 41 тыс. \$;

в третьем году: 43 750\$;

в четвертом году: 38 250\$.

Размер барьерной ставки: 9,2%

n = 4

Пересчитаем денежные потоки в вид текущих стоимостей:

 $PV_1 = 32\ 000\ /\ (1+0.092) = 29304.03\$ ;

 $PV_2 = 41\ 000\ /\ (1+0.092)^2 = 34382.59\$;$ 

 $PV_3 = 43750 / (1 + 0.092)^3 = 33597.75$ \$;

 $PV_4 = 38\ 250\ /\ (1+0.092)^4 = 26899.29\$ \$.

NPV = (29304.03 + 34382.59 + 33597.75 + 26899.29) - 115000 = 9183.66\$.

Ответ: чистая текущая стоимость равна 9183,66\$.

**Индекс** доходности инвестиций (индекс рентабельности инвестиций) (Profitability index, PI). В отличие от NPV позволяет определить не абсолютную, а относительную характеристику эффективности инвестиций. Индекс доходности инвестиций (PI) рассчитывается по формуле:

$$PI = 1 + \frac{NPV}{TIC},$$

где: *TIC* – полные инвестиционные затраты проекта.

Индекс рентабельности инвестиций решает вопрос об отношении генерируемых проектом доходов, приходящихся на единицу капитальных вложений.

**Дисконтированный срок окупаемости инвестиций** (дисконтированный срок возврата капиталовложений) (Discounted pay-back period *DPBP*). Это нахождение момента времени, когда современная ценность доходов, получаемых при реализации проекта, сравнивается с объемом инвестиционных затрат.

Простой срок окупаемости рассчитывается на основе решения уравнения:

$$\sum_{i=0}^{DPBP} \frac{NCF_i}{(1+RD)^i} = 0,$$

где: DPBP – дисконтированный срок окупаемости,

*NCFi* – чистый эффективный денежный поток на i-ом интервале планирования,

RD – ставка дисконтирования (в десятичном выражении).

Этот показатель трактуется как минимальный срок погашения инвестиционного кредита, взятого в объеме полных инвестиционных затрат проекта, причем процентная ставка кредита равна ставке дисконтирования.

**Внутренняя ставка доходности инвестиций** (Внутренняя норма прибыли, рентабельности, окупаемости) (Internal Rate of Return (IRR) Discounted Cash Flow of Return (DCFOR)).

Расчет внутренней ставки доходности (*IRR*) осуществляется методом итеративного подбора такой величины ставки дисконтирования, при которой чистая современная ценность инвестиционного проекта обращается в ноль. Этому условию соответствует формула:

$$NPV = \sum_{i=0}^{Life+1} \frac{NCF_i}{(1+IRR)^i} = 0.$$

При расчете показателя *IRR* предполагается, что все генерируемые денежные средства направляются на покрытие текущих платежей либо реинвестируются с доходностью, равной *IRR* (полная капитализация доходов). Внутренняя ставка доходности определяет максимальную стоимость капитала, используемого для финансирования инвестиционных затрат, при котором собственник (держатель) проекта не несет убытков, то есть внутренняя норма доходности определяет максимально приемлемую ставку дисконта, при которой можно инвестировать средства без каких-либо потерь для собственника.

$$IRR = r$$
, при котором  $NPV = f(r) = 0$ ,

Значение IRR находят при решении следующего уравнения:

$$NPV_{(IRR)} = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_{t}}{(1+IRR)^{t}} - \sum_{t=0}^{n} \frac{I_{t}}{(1+IRR)^{t}} = 0,$$

где:  $CF_t$  – приток денежных средств в период t;

 $I_t$  – сумма инвестиций (затраты) в t-ом периоде;

n – суммарное число периодов (интервалов, шагов) t = 0, 1, 2, ..., n.

*IRR* показывает ожидаемую норму доходности (рентабельность инвестиций или максимально допустимый уровень инвестиционных затрат в оцениваемый проект). *IRR* должен быть выше средневзвешенной цены инвестиционных ресурсов:

$$IRR > CC$$
.

Если это условие выдерживается, инвестор может принять проект, в противном случае он должен быть отклонен.

**Пример №2.** Размер инвестиции: 115 тыс. \$.

Доходы от инвестиций:

в первом году: 32 тыс. \$;

во втором году: 41 тыс. \$;

в третьем году: 43 750\$;

в четвертом году: 38 250\$.

Решим задачу методом последовательных приближений. Подберем барьерные ставки так, чтобы найти минимальные значения NPV по модулю, а затем проведем аппроксимацию. Проблема множественного определения IRR устраняется при построения графика NPV(r).

Рассчитаем для барьерной ставки равной r<sub>a</sub>=10,0%

Пересчитаем денежные потоки в вид текущих стоимостей:

$$PV_1 = 32\ 000\ /\ (1+0,1) = 29090,91\$$
;

$$PV_2 = 41\ 000\ /\ (1+0.1)^2 = 33884.30\$$
;

$$PV_3 = 43750 / (1 + 0.1)^3 = 32870.02$$
\$;

```
PV_4 = 38\ 250\ /\ (1+0,1)^4 = 26125,27\.

NPV(10,0\%) = (29090,91+33884,30+32870,02+26125,27)-115000 = 121970,49-115000 = 6970,49\.
```

Рассчитаем для барьерной ставки равной  $r_b$ =15,0%.

Пересчитаем денежные потоки в вид текущих стоимостей:

```
PV_1 = 32\ 000\ /\ (1+0,15) = 27826,09\ \$;

PV_2 = 41\ 000\ /\ (1+0,15)^2 = 31001,89\ \$;

PV_3 = 43\ 750\ /\ (1+0,15)^3 = 28766,34\ \$;

PV_4 = 38\ 250\ /\ (1+0,15)^4 = 21869,56\ \$.

NPV(15,0\%) = (27826,09+31001,89+28766,34+21869,56) - 115\ 000 = 109463,88 - 115\ 000 = -5536,11\ \$.
```

Сделав предположение, что на участке от точки а до точки б функция NPV(r) прямолинейна, и используя формулу для аппроксимации на участке прямой получим:

$$IRR = r_a + (r_b - r_a) \times NPV_a / (NPV_a - NPV_b) = 10 + (15 - 10) \times 6970,49 / (6970,49 - (-5536,11)) = 12,7867\%.$$

Формула справедлива, если выполняются условия  $r_a < IRR < r_b$  и  $NPV_a > 0 > NPV_b$ .

Ответ: внутренний коэффициент окупаемости равен 12,7867%.

## 2.2.2. Метод сценариев

Метод дает наглядную картину различных вариантов реализации проектов, а также предоставляет информацию о чувствительности и возможных отклонениях. Сценарный анализ использует три классических варианта развития (оптимистичный, пессимистичный, реалистичный). Однаков настоящее время разработаны методики, позволяющие учитывать все возможные сценарии развития [10].

Рассмотрим алгоритм сценарного анализа:

- 1. Используя анализ чувствительности, определяются ключевые факторы проекта.
- 2. Рассматриваются возможные ситуации и сочетания ситуаций, обусловленные колебаниями этих факторов. Для этого рекомендуется строить «дерево сценариев».
  - 3. Методом экспертных оценок определяются вероятности каждого сценария.
- 4. Для каждого сценария с учетом его вероятности рассчитывается NPV проекта, в результате чего получается массив значений NPV (табл. 2.1)

Таблица 2.1

Сценарий	1	2	3	4	5		n
Вероятность	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	•••	$P_{\rm n}$
NPV	npv 1	npv 2	пру 3	npv 4	npv 5		npv n

Возможные ситуации, обусловленные колебаниями этих факторов, представляются в виде «дерева сценариев» (рис. 2.11).

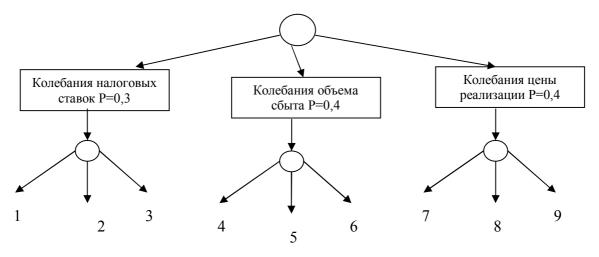


Рис. 2.11. Дерево сценариев

Ситуации могут также развиваться по определенным сценариям, например:

Ситуация 1: Колебания налоговых ставок Вероятность ситуации = 0,3.

Сценарий 1: Снижение налоговых ставок на 20%.

Вероятность сценария в рамках данной ситуации = 0,1.

Общая вероятность сценария =  $0,1\cdot0,3=0,03$ .

Сценарий 2: Налоговые ставки остаются неизменными.

Вероятность сценария в рамках данной ситуации = 0.5.

Общая вероятность сценария =  $0.5 \cdot 0.3 = 0.15$ .

Сиенарий 3: Повышение налоговых ставок на 20%.

Вероятность сценария в рамках данной ситуации = 0,4.

Общая вероятность сценария =  $0.4 \cdot 0.3 = 0.12$ .

**Ситуация 2:** Колебания объёма реализации Вероятность ситуации = 0.4.

*Сценарий 4*: Снижение объёма реализации на  $20\% P = 0.25 \cdot 0.4 = 0.1$ .

Сценарий 5: Объёма реализации не изменяется  $P = 0.5 \cdot 0.4 = 0.2$ .

*Сценарий 6*: Увеличение объёма реализации на  $20\% P = 0.25 \cdot 0.4 = 0.1$ .

Ситуация 3: Колебания цены реализации Вероятность ситуации = 0,3.

Сиенарий 7: Снижение цены реализации на 20%  $P=0.2\cdot0.3=0.06$ .

*Сиенарий 8:* Цена реализации не изменяется  $P = 0.5 \cdot 0.3 = 0.15$ .

*Сценарий 9*: Увеличение цены реализации на 20% P = 0.3.0.3 = 0.09.

Анализ каждого из описанных сценариев (на основе определения NPV), подставляют в табличной форме и проводят анализ сценариев развития.

## 2.2.3. Метод анализа проекта с помощью построения дерева решений

Эффективность проектов с длительным периодом инвестирования оценивается с помощью дерева решений.

**Пример №3.** Некая компания собирается инвестировать средства в производство роботов для использования в космических исследованиях. Инвестиции в данный проект производятся в три этапа.

1 этап. В начальный момент времени t=0 необходимо потратить 500 тыс. \$ на проведение маркетингового исследования рынка.

2 этап. Если в результате исследования будет выяснено, что потенциал рынка достаточно высок, то компания инвестирует еще 1,000 тыс. \$ на разработку и создание опыт-

ных образцов робота. Опытные образцы должны быть предложены к рассмотрению инженерам в центре космических исследований, которые решают вопрос о размещении заказа у данной компании.

3 этап. Если реакция инженеров благоприятная, то в момент времени t = 2 компания начинает строительство нового предприятия по производству данного робота. Строительство такого предприятия требует затрат 10 тыс. \$. Если данная стадия будет реализована, то по оценкам менеджеров проект будет генерировать притоки наличности в течение четырех лет. Величина этих потоков наличности будет зависеть от того, насколько хорошо этот робот будет принят на рынке. Для анализа именно таких многостадийных решений чаще всего используется метод дерева решений (рис. 2.12).

t=0	t=	t=2	t=3	t=4	t=5	t=6	Совместная вероятность		NPV	ИТОГО: Prob*NPV
		·	\$ 10 000	\$ 10 000	\$ 10 000	\$ 10 000	_\	0,144	\$ 15 250	\$2196
		\$ 10 000	\$ 4 000	\$ 4 000	\$ 4000	\$ 4 000	¬/	0,192	\$ 436	\$ 4
			\$ 2 000	\$ 2 000	\$2000	\$ 2 000	¬v ⊒`>	0,144	\$ 14 379	\$2071
\$ 500	\$1000	Стоп					¬′  }	0,32	\$ 1 397	\$ 447
ν							_\_	0,2	\$ 500	\$ 100
							$\neg \vee$		NPV=\$ 338	

Рис. 2.12. Дерево решений проекта

В примере предполагается, что очередное решение об инвестировании принимается компанией в конце каждого года. Каждое «разветвление» обозначает точку принятия решения, либо очередной этап. Число, записанное слева от точки принятия решения, представляет собой чистые инвестиции. В интервале с третьего по шестой годы (с t=3 по t=6) показаны притоки наличности, которые генерируются проектом. Например, если компания решает реализовывать проект в точке t=0, то она должна потратить 500 тыс. \$ на проведение маркетингового исследования. Менеджеры компании оценивают вероятность получения благоприятного результата в 80%, и вероятность получения неблагоприятного результата в 20%. Если проект будет остановлен на этой стадии, то издержки компании составят 500 тыс. \$.

Если по результатам маркетингового исследования компания приходит к оптимистическому заключению о потенциале рынка, то в момент времени t=1 необходимо потратить еще 1 млн. \$ на изготовление экспериментального варианта робота. Менеджеры компании оценивают вероятность положительного исхода в 60%, а вероятность отрицательного исхода в 40%.

Если инженеров центра космических исследований устраивает данная модель робота, тогда компания в момент времени t=2 должна инвестировать 10 млн. \$ для постройки завода и начала производства. Менеджеры компании оценивают вероятность того, что в центре космических исследований воспримут такую модель благожелательно в 60% и вероятность противоположного исхода в 40% (что приведет к прекращению реализации проекта).

## 2.2.4. Вероятностная оценка проекта

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 в процессе реализации проекта может быть рассчитана по формуле:

$$f(A) = \frac{n(A)}{n}$$
;

где: f – частота возникновения некоторого уровня потерь;

n(A) — число случаев наступления этого уровня потерь;

n — общее число случаев в статистической выборке, включающее как успешно осуществленные, так и неудавшиеся инвестиционные проекты.

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. Важными понятиями, применяющимися в вероятностном анализе, являются понятия альтернативы, состояния среды, исхода.

**Альтернатива** — это последовательность действий, направленных на решение некоторой проблемы. Примеры альтернатив: приобретать или не приобретать новое оборудование, решение о том, какой из двух станков, различающихся по характеристикам, следует приобрести; следует ли внедрять в производство новый продукт и т.д.

**Состоянием среды** — это ситуация, на которую лицо, принимающее решение (инвестор), не может оказывать влияние (например, благоприятный или неблагоприятный рынок, климатические условия и т.д.).

**Исходы** (возможные события) возникают в случае, когда альтернатива реализуется в определенном состоянии среды. Это некая количественная оценка, показывающая последствия определенной альтернативы при определенном состоянии среды (например, величина прибыли, величина урожая и т.д.).

P — пространство вероятностей;

W – пространство состояний среды;

X – пространство исходов (доход от реализации проекта);

(W, P, X) — случайная величина.

Анализируя и сравнивая варианты проектов, координационный совет, менеджер проекта действуют в рамках теории принятия решений используя три типа моделей:

- **1. Принятие решений в условиях определенности** лицо, принимающее решение точно знает последствия и исходы любой альтернативы или выбора решения. Эта модель нереалистична в случае принятия решения о долгосрочном вложении капитала.
- **2. Принятие решений в условиях риска** лицо, принимающее решение знает вероятности наступления исходов или последствий для каждого решения.
- **3. Принятие решения в условиях неопределенности** лицо, принимающее решение не знает вероятностей наступления исходов для каждого решения.

Если имеет место неопределенность (отклонения будущего дохода от его ожидаемой величины невозможно определить даже приблизительно или на основе вероятностных методов), то выбор альтернативы инвестирования может быть произведен на основе одного из трех критериев:

**1. Критерий МАХІМАХ** (критерий оптимизма) определяет альтернативу, которая максимизирует максимальный результат для каждой альтернативы.

- **2. Критерий MAXIMIN** (критерий пессимизма) определяет альтернативу, которая максимизирует минимальный результат для каждой альтернативы.
- **3. Критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ** выявляет альтернативу с максимальным средним результатом (при этом действует негласное предположение, что каждое из возможных состояний среды может наступить с равной вероятностью; в результате выбирается альтернатива, дающая максимальную величину математического ожидания).

Анализа инвестиционных проектов следует проводить, что принятие решения будет осуществляться в условиях риска. Итак, в этом случае:

- известны (предполагаются) исходы или последствия каждого решения о выборе варианта инвестирования;
  - известны вероятности наступления определенных состояний среды.

На основе вероятностей рассчитываются стандартные характеристики риска:

- **1. Математическое ожидание** (среднее ожидаемое значение) средневзвешенное всех возможных результатов, где в качестве весов используются вероятности их достижения.
- **2.** Дисперсия средневзвешенное квадрат отклонений случайной величины от ее математического ожидания (т.е. отклонений действительных результатов от ожидаемых) мера разброса.

Квадратный корень из дисперсии называется стандартным отклонением.

Обе характеристики являются абсолютной мерой риска.

3. Коэффициент вариации служит относительной мерой риска.

Коэффициент вариации используют для сравнения рассеивания двух и более признаков, имеющих различные единицы измерения. Коэффициент вариации представляет собой относительную меру рассеивания, выраженную в процентах. Он вычисляется по формуле:

$$V = \frac{\delta}{X} \times 100\%,$$

где V – искомый показатель;

 $\delta$  – среднее квадратичное отклонение;

 $\overline{X}$  – средняя величина.

**4. Коэффициент корреляции** — показывает связь между переменными, состоящую в изменении средней величины одного из них в зависимости от изменения другого.

## 2.2.4.1. Метод Монте-Карло

Имитационное моделирование по методу Монте-Карло [50] позволяет построить математическую модель для проекта с неопределенными значениями параметров, и, зная вероятностные распределения параметров проекта, а также связь между изменениями параметров (корреляцию) получить распределение доходности проекта.

Блок-схема, представленная на рис. 2.13. отражает укрупненную схему работы с моделью.



Рис. 2.13. Укрупненная блок схема алгоритма Монте-Карло

Анализ рисков с использованием метода имитационного моделирования Монте-Карло представляет собой «воссоединение» методов анализа чувствительности и анализа сценариев на базе теории вероятностей.

Результатом такого комплексного анализа выступает распределение вероятностей возможных результатов проекта (например, вероятность получения NPV < 0).

Первый шаг при применении метода имитации состоит в определении функции распределения каждой переменной, которая оказывает влияние на формирование потока наличности. Как правило, предполагается, что функция распределения являются нормальной, и, следовательно, для того, чтобы задать ее необходимо определить только два момента (математическое ожидание и дисперсию).

Как только функция распределения определена, можно применять процедуру Монте-Карло.

Алгоритм метода имитации Монте-Карло

- **Шаг 1.** Опираясь на использование статистического пакета, случайным образом выбираем, основываясь на вероятностной функции распределения значение переменной, которая является одним из параметров определения потока наличности.
- **Шаг 2.** Выбранное значение случайной величины наряду со значениями переменных, которые являются экзогенными переменными, используется при подсчете чистой приведенной стоимости проекта.

Шаги 1 и 2 повторяются большое количество раз, например 1 000, и полученные 1 000 значений чистой приведенной стоимости проекта используются для построения плотности распределения величины чистой приведенной стоимости со своим собственным математическим ожиданием и стандартным отклонением.

Используя значения математического ожидания и стандартного отклонения, можно вычислить коэффициент вариации чистой приведенной стоимости проекта и затем оценить индивидуальный риск проекта, как и в анализе методом сценариев.

В рамках модели вероятностного анализа рисков проводится большое число итераций, позволяющих установить, как ведет себя результативный показатель (в каких пределах колеблется, как распределен) при подстановке в модель различных значений переменной в соответствии с заданным распределением

## 2.2.4.2. Имитационное моделирование

Имитационное моделирование — это частный случай математического моделирования определенного класса объектов, для которых не разработаны аналитические модели, либо не разработаны методы решения полученной модели. В этом случае математическая модель заменяется имитатором или имитационной моделью.

Имитационная модель – логико-математическое описание объекта, используемое для экспериментирования на компьютере в целях проектирования, анализа и оценки функционирования объекта.

Цель имитационного моделирования состоит в воспроизведении поведения исследуемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между ее элементами (разработке симулятора) исследуемой предметной области для проведения различных экспериментов. Имитационную модель можно рассматривать как множество правил (дифференциальных уравнений, карт состояний, автоматов, сетей и т.п.), которые определяют, в какое состояние система перейдёт в будущем из заданного текущего состояния. Имитация — это процесс «выполнения» модели, проводящий её через (дискретные или непрерывные) изменения состояния во времени.

При оценке экономической эффективности инвестиций в проект метод даёт более оптимистичные оценки по сравнению с другими, что обусловлено перебором промежуточных вариантов.

Для количественной оценки риска инвестиционного проекта предлагается использовать следующий алгоритм имитационного моделироания:

- 1. Определяются ключевые факторы проекта. Для этого применяют анализ чувствительности по всем факторам (цена реализации, рекламный бюджет, объём продаж, себестоимость продукции и т.д.), используя специализированные пакеты типа Project Expert и Альт-Инвест, что позволяет существенно сократить время расчётов. В качестве ключевых выбирают те факторы, изменения которых приводят к наибольшим отклонениям чистой текущей стоимости (NPV).
- 2. Определяют максимальное и минимальное значения ключевых факторов, и задают характер распределения вероятностей. В общем случае рекомендуется использовать нормальное распределение.
- 3. На основе выбранного распределения проводится имитация ключевых факторов, с учётом полученных значений рассчитываются значения NPV.
- 4. На основе полученных в результате имитации данных рассчитывают критерии, количественно характеризующие риск инвестиционного проекта (математическое ожидание NPV, дисперсия, среднеквадратическое отклонение и др.).

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

#### 1. Основные процессы управления проектами включают:

- а) процессы инициации, планирования, исполнения и контроля, анализа, управления, завершения;
- b) подтверждение целей, анализ качества, стоимости, сроков, ресурсов, оценку исполнения;
- с) выбор поставщиков, учет исполнения, подготовка предложений, контроль контрактов, развитие команды проекта, административное завершение;
- d) процессы планирования, учет исполнения, административное завершение, подтверждение целей, контроль контрактов.

## 2. Основные процессы планирования включают:

- а) планирование качества, планирование организации, назначение персонала, планирование взаимодействия, идентификация риска, оценка риска, разработка реагирования, планирование поставок, подготовка условий;
- b) планирование целей, декомпозиция целей, определение состава операций (работ) проекта, взаимосвязей операций, оценка длительностей или объемов работ, ресурсов, назначение ресурсов, оценка стоимостей, составление расписания выполнения работ, оценка бюджета, разработка плана исполнения проекта, определение критериев успеха;
- с) учет исполнения, подтверждение качества, подготовка предложений, выбор поставщиков, контроль контрактов, развитие команды проекта;
- d) общее управление изменениями, управление ресурсами, управление целями, управление качеством.

#### 3. Критерием инвестирования в проект является:

- а) показателей оценки роста инвестиционного проекта, метод сценариев, на основе дерева решений, на основе вероятностных методов;
- b) инвестировать денежные средства в производство или ценные бумаги имеет смысл только, если можно получить чистую прибыль выше, чем от хранения денег в банке, инвестировать средства имеет смысл, только если, рентабельности инвестиции превышают темпы роста инфляции, инвестировать имеет смысл только в наиболее рентабельные с учетом дисконтирования проекты;
- с) временными предпочтениями, ожидаемой доходностью инвестиционного проекта, степенью неприятия риска, вероятностными оценками;
- d) дешевизна проекта, минимизация риска инфляционных потерь, краткость срока окупаемости, стабильность или концентрация поступлений, высокая рентабельность как таковая и после дисконтирования, отсутствие более выгодных альтернатив.

## 4. К показателям, рассчитываемым без учета стоимости капитала, относятся:

- а) чистая приведенная стоимость (NPV), индекс доходности инвестиций (индекс рентабельности инвестиций), дисконтированный срок окупаемости инвестиций (DPBP), внутренняя ставка доходности инвестиций (IRR);
- b) прибыльность продаж (Commercial margin. Return on sales ROS), простая норма прибыли на инвестиции (прибыльность инвестиций) (Simple rate of return. Profitability of investments), простой срок окупаемости инвестиций (срок возврата капиталовложений, период окупаемости) (Pay-back period PBP), бухгалтерская рентабельности инвестиций (Return on Investments, ROI);

- с) метод сценариев, метод анализа проекта с помощью построения дерева решений, вероятностная оценка проекта;
- d) коэффициент корреляции, коэффициент вариации, математическое ожидание, критерий MAXIMAX, критерий MAXIMIN, критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ.

## 5. К показателям, рассчитываемым с учетом стоимости капитала, относятся:

- а) метод сценариев, метод анализа проекта с помощью построения дерева решений, вероятностная оценка проекта;
- b) коэффициент корреляции, коэффициент вариации, математическое ожидание, критерий MAXIMAX, критерий MAXIMIN, критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ;
- с) чистая приведенная стоимость (чистая текущая стоимость проекта) (Net present value (NPV)), индекс доходности инвестиций (индекс рентабельности инвестиций), дисконтированный срок окупаемости инвестиций (дисконтированный срок возврата капиталовложений) (Discounted pay-back period DPBP), внутренняя ставка доходности инвестиций (Внутренняя норма прибыли, рентабельности, окупаемости) (Internal Rate of Return (IRR) Discounted Cash Flow of Return (DCFOR));
- d) прибыльность продаж (Commercial margin. Return on sales ROS), простая норма прибыли на инвестиции (прибыльность инвестиций) (Simple rate of return. Profitability of investments), простой срок окупаемости инвестиций (срок возврата капиталовложений, период окупаемости) (Pay-back period PBP), бухгалтерская рентабельности инвестиций (Return on Investments, ROI).

## 6. Для анализа методом сценариев как правило применяются три варианта развития:

- а) метод анализа проекта с помощью построения дерева решений, вероятностная оценка проекта, прибыльность продаж;
  - b) коэффициент корреляции, коэффициент вариации, математическое ожидание;
- с) чистая приведенная стоимость (чистая текущая стоимость проекта) (Net present value (NPV)), индекс доходности инвестиций (индекс рентабельности инвестиций), дисконтированный срок окупаемости инвестиций (дисконтированный срок возврата капиталовложений) (Discounted pay-back period DPBP);
- d) оптимистичный, пессимистичный, реалистичный, однако разработаны методики, позволяющая учитывать все возможные сценарии развития.

## 7. Принятие решения об инвестировании в условиях неопределенности принимается на основе:

- а) критерия MAXIMAX (критерий оптимизма), критерия MAXIMIN (критерий пессимизма, критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ;
  - b) коэффициента корреляции, коэффициента вариации, математическое ожидание;
- с) чистой приведенная стоимость (NPV), индекса доходности инвестиций (индекс рентабельности инвестиций), дисконтированного срока окупаемости инвестиций (DPBP);
- d) оптимистичного, пессимистичного, реалистичного варианта развития, однако разработаны методики, позволяющая учитывать все возможные сценарии развития.

#### 8. Метод Монте-Карло позволяет построить математическую модель проекта:

- а) с использованием критерия MAXIMAX (критерий оптимизма), критерия MAXI-MIN (критерий пессимизма, критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ;
- b) с неопределенными значениями параметров, и, зная вероятностные распределения параметров проекта, а также связь между изменениями параметров (корреляцию) получить распределение доходности проекта;
  - с) на основе анализа чистой приведенная стоимость (NPV);

- d) на основе оптимистичного, пессимистичного, реалистичного варианта развития, однако разработаны методики, позволяющая учитывать все возможные сценарии развития.
- 9. Для количественной оценки риска инвестиционного проекта используется следующий алгоритм:
- а) с использованием критерия MAXIMAX (критерий оптимизма), критерия MAXI-MIN (критерий пессимизма, критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ;
- b) шаг 1. Опираясь на использование статистического пакета, случайным образом выбираем, основываясь на вероятностной функции распределения значение переменной, которая является одним из параметров определения потока наличности. Шаг 2. Выбранное значение случайной величины наряду со значениями переменных, которые являются экзогенными переменными, используется при подсчете чистой приведенной стоимости проекта;
- с) шаг 1. Определяются ключевые факторы проекта. Шаг 2. Определяются максимальное и минимальное значения ключевых факторов, и задаётся характер распределения вероятностей. Шаг 3. На основе выбранного распределения проводится имитация ключевых факторов. Шаг 4. На основе полученных в результате имитации данных рассчитываются критерии, количественно характеризующие риск инвестиционного проекта;
- d) на основе оптимистичного, пессимистичного, реалистичного варианта развития, однако разработаны методики, позволяющая учитывать все возможные сценарии развития.

## Глава 3. УПРАВЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕМ ПРОЕКТА

Определение содержания проекта происходит в процессе переговоров между заказчиком и командой проекта при этом происходит изменение ролей команды проекта и заказчика. До этого момента руководящий персонал проекта имел задачу «продать» проект. «Продавец» пытался убедить заказчика, что проект — дело стоящее, на него стоит потратиться. В итоге заказчик считает пустой тратой времени процесс определения содержания и границ проекта. Клиент может даже воспротивиться определению содержания проекта [31]. Одно из наиболее сложных испытаний для команды проекта — убедить представителей клиента, что их цели в проекте во многом схожи, а главная цель проекта — дать заказчику то, что ему действительно нужно и очень важно. В связи с тем, что фазы управления проектом содержат шесть идентичных процессов (см. в гл. 2) в учебном пособии рассмотрены особенности приемов и методов управления, характерные для каждой фазы.

## 3.1. Управление по целям (Management by objectives MBO)

Процесс инициации (фаза управление содержанием) следует проводить в соответствии с управлением по целям (Management by Objectives, MBO) – концепции управленческой деятельности, предусматривающей предвидение возможных результатов деятельности и планирование путей их достижения.

Со времени своего возникновения МВО прошла следующие стадии развития:

- 1) Классическая модель MBO по П.Друкеру [48]. Основная идея улучшить управление и производительность в целом с помощью определения желаемых результатов деятельности. Модель включает в себя следующие процессы:
  - а) постановка стратегических целей и задач на уровне топ-менеджмента;
- b) создание каскада организационных целей и задач для нижних уровней, а также плана мероприятий;

- с) Разработка документа с миссией организации, специфическими задачами и планами для каждого члена организации;
- d) подбор ключевых результатов и/или стандартов производительности для каждой задачи;
  - е) Периодическое измерение/оценка текущего результата деятельности.
- **2) Методика SMART** классическая модель дополнена критериями постановки целей для предприятия и его работников. Аббревиатура **SMART** означает:
  - a) Specific конкретность;
  - b) Measurable измеримость;
  - c) Achievable достижимость;
  - d) Resource-provided обеспеченность ресурсами;
  - e) **Time-bound** с определенность сроков.

Иногда **A** трактуется, как **Aggressive** – активный, энергичный, либо **Agreed** – согласованный, а **R** – как **Realistic** – реалистичный [48, 72].

У техники SMART существует российский аналог – это правило пяти К [69].

- 1. Конкретность.
- 2. Количественная (качественная) измеримость.
- 3. Качество (связь с целями и задачами компании и / или подразделения).
- 4. Конечность.
- 5. Компромисс (реальность и вызов).

**Конкретность**. Любая цель предусматривает определенную работу и формулировки должны содержать утверждения (обеспечить, внедрить, увеличить). В формулировке целей должны отсутствовать слова, не несущие смысловой нагрузки (оптимальный, достойный, всеобъемлющий).

**Количественная (качественная) измеримость.** При постановке цели необходимо задать четкие измеримые критерии, которые помогут судить о ее достижении. Для количественной измеримости используются цифры. Для качественной измеримости используется техническое задание, прилагаемое к формулировке цели.

**Качество**. Формулировки целей должны вытекать из целей более высокого порядка. В идеале необходимо определить всю иерархию целей, от философии предприятия к его стратегическим и тактическим целям.

**Конечность**. При постановке целей определяется конечный срок исполнения, т.к. отсутствие конечного срока исполнения, как правило приводит к невыполнению проекта.

**Компромисс**. Цели должны быть реальными и достижимыми. Но в то же время они должны содержать в себе некий вызов. В России при планировании следующего календарного периода считается нормой превышение предыдущего показателя по меньшей мере на 5—10%.

## 3.1.1. Управленческий процесс на основе МВО

Management by Objectives –это концепция управления, предполагающая ряд обязательных принципов, но не имеющая жестко заданной методики реализации. В рамках МВО могут использоваться различные методы – выработка индикаторов деятельности (например, сбалансированная система показателей, Balanced Scorecard), управления производительностью (Performance Management), мотивационные программы (Employee Recognition Programs, Employee Involvement Programs, Variable Pay Programs и т.д.). Рассмотрим основные понятия МВО:

**Управление** в концепции МВО понимается как процесс, то есть серия непрерывных взаимосвязанных действий. Включает в себя: планирование, организацию, распорядительство ресурсами, мотивацию сотрудников, руководство подчиненными, координацию деятельности, контроль выполнения, коммуникацию, исследование, оценку, принятие решений, подбор персонала, представительство, ведение переговоров.

**Организационные циклы**. В деятельности компании можно выделить постоянно повторяющийся основной производственный цикл:

## ЗАГОТОВЛЕНИЕ ⇒ ПРОИЗВОДСТВО ⇒ СБЫТ

Для осуществления основного производственного цикла необходим управленческий цикл (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Управленческий цикл производственной деятельности

Цель – это запланированный результат деятельности.

**Полномочия** — это ограниченное право использовать ресурсы организации и направлять усилия некоторых ее сотрудников на выполнение определенных задач. Пределы полномочий определяются политикой, процедурой и правилами. Основное отличие от власти — это **право** осуществлять некую деятельность, тогда как власть — это **способность** к ее осуществлению.

**Делегирование** — это передача задач и полномочий лицу, которое принимает на себя ответственность за их выполнение. Это акт, который превращает человека в руководителя. Полномочия делегируются должности, а не индивиду.

**Ответственность** – это обязательство выполнять имеющиеся задачи и отвечать за их удовлетворительное разрешение. Ответственность не может быть делегирована, ее несет руководитель.

## 3.1.2. Стратегическое целеполагание

Процесс МВО начинается с определения стратегических целей организации — то есть фиксирования состоянии компании в будущем в виде набора результатов, которых необходимо достигнуть. Основное правило при выработке целей — проактивность, а не реактивность (цели должны быть направлены на улучшения положения компании, а не борьбу с существующими проблемами).

Реактивность в действиях большинства современных управленцев приводит к негативному описанию цели, как точки, из которой необходимо уйти. Это порождает тупиковые варианты решений и провоцируется возникновение различного рода «табу», что губительно действует на инициативу сотрудников.

Проактивная формулировка и позитивная постановка целей деятельности предприятия позволяет генерировать новые пути реализации целей и повышает инициативу коллектива.

На выбор целей влияют многие факторы, среди которых важное место занимает ценностная ориентация руководителей (табл. 3.1).

Таблица 3.1 Зависимость целей от ценностей руководителей

Ценности	Категории	Тип предпочитаемых целей
Теоретические	Истина, знание, рациональное мышление	Долгосрочные исследования и разработки
Экономические	Практичность, полезность, накопление богатства	Рост, прибыльность, результаты
Политические	Власть, признание, влияние	Общий объем капитала, объем продаж, количество работников
Социальные	Хорошие человеческие отношения, привязанности, отсутствие конфликтов	Социальная ответственность, относительная прибыльность, косвенная конкуренция, благоприятная атмосфера внутри фирмы
Эстетические	Художественная гармония, форма и содержание	Дизайн продукта, качество, привлекательность даже в ущерб прибыльности
Религиозные	Согласие с самим собой и со вселенной	Этика, моральные проблемы

После выбора долгосрочных целей осуществляется процесс разработки среднесрочных и оперативных целей для всей организации. Примеры формулирования целей приведены в табл. 3.2.

После разработки матрицы целей пересматривается организационная структура предприятия с целью определения:

- > адекватности распределения функциональных обязанностей;
- > соответствия организационная структура требованиям окружающей среды;
- эффективности двусторонних связей в существующей структуре управления (разработке целей осуществляется единолично управляющими высшего звена или с привлечением подчинённых).

 Таблица 3.2

 Матрица разработки и формулирование целей компании

Содержательные	Временные цели					
цели	Краткосрочные	Среднесрочные	Долгосрочные			
1. По прибыли	Сократить издержки производства	Увеличить товарооборот на 50%	Добиться объема продаж в 450 млн. руб			
2. По Заказчикам	Удержать постоянных клиентов	Найти новых заказчиков	Расширить клиентскую ба- зу на 10—20%			
3. По сфере интересов	Повысить конкурентоспособность товара	Расширить ассортимент	Найти новую рыночную нишу			
4. По росту потенциала фирмы	1 7 1		Подготовить высококвалифицированных специалистов			
5. По сотрудникам	Поощрять проявление инициатив	Разработать новую систему стимулирования	Оплачивать труд работни- ков из расчета 10% от при- были			
6. По управлению	Выявить основные проблемы	Отладить коммуникации между подразделениями	Сформировать управленческую команду			
7. По поставщикам	Перейти на более де- шевое отечественное сырье	Полностью заменить ино- странное сырье отечест- венным	Создать новую систему поставок			
8. По торговым точ- кам	Заинтересовать торговых посредников	Реорганизовать торговую сеть	Разработать систему торгового маркетинга			

Ответы на перечисленные вопросы дают основу для изменения организационной структуры в соответствии с поставленными целями.

После выработки высшим руководством долгосрочных и краткосрочных целей для организации и для себя лично, формулируются цели для работников следующего уровня в нисходящем порядке по цепи команд, то есть формируется дерево целей.

## Основные требования к дереву целей:

- 1. Вертикальная интеграция целей конкретная цель должна соответствовать цели более низкого порядка и главной цели организации.
- 2. Горизонтальная координация целей цели разных структурных подразделений не должны дублировать и противоречить друг другу.
- 3. Корпоративные и личные цели сотрудников должны быть согласованы и сбалансированы.
  - 4. Цели должны содержать порядок приоритетов разных видов деятельности.
- 5. Цели не должны быть автоматически достижимыми, их выполнения должно требовать усилия.
  - 6. Цели должны быть построены по технике SMART, то есть быть:
  - конкретными, однозначно интерпретируемыми;
- ▶ измеримыми при формулировании целей одновременно разрабатывается и система индикаторов, позволяющих оценить эффективность их достижения;
  - > достижимыми (реалистичными, учитывающими ограничения по ресурсам);
  - имеющими срок достижения;
  - > согласованными (с взаимодействующим окружением).

Очень много ошибок совершается при формулировке цели [38].

Количество целей для одного сотрудника не должно превышать 5. Это связано с максимальным объемом оперативной памяти. При постановке 1 цели сотруднику вы можете предопределить правильное его поведение только на 20%. Постановка 3-4 целей позволяет предопределить правильное поведение сотрудника процентов на 80% (табл. 3.3)

Примерный формат для постановки целей

Таблица 3.3

Действие	Измеримые результаты	Срок	Ограничения
Сократить	потери на складе на 2%	к 01.09.05 г.	Без увеличения численности штата работников склада
Увеличить	число клиентов на 10%	до конца текущего года	В пределах выделенного отделу маркетинга бюджета

Таким образом, после построения дерева целей на выходе организация имеет:

- желательные результаты своей деятельности;
- > систему показателей, на основе которой можно оценить степень реализации целей.

## 3.1.3. Процесс согласования целей

При структуризации целей с помощью руководителей всех подразделений происходит важный процесс согласования целей и их принятие.

В процессе выработки целей, необходим двухсторонний обмен информацией между менеджерами и сотрудниками, т.к. для обеспечения понимания поставленных целей каждый сотрудник должен обладать в рамках своей компетенции информацией:

- о уровне его полномочий и ответственности;
- возможной поддержке со стороны штатного персонала;
- > горизонтальной и вертикальной координации;
- условиях материального стимулирования, материалах и оборудовании.

Следующим этапом процесса МВО является планирование действий. Разработка планов действий даёт следующие преимущества:

- > оценка практической возможности достижения целей;
- **»** выявление зон потенциальных проблем и неожиданных последствий;
- > облегчение поиска лучших и более эффективных путей достижения целей;
- обеспечение основы для оценки затрат разработки бюджетов, календарных планов и ресурсов;
  - > определение того, какие рабочие взаимоотношения и поддержка требуются;
- » выявление непредвиденных обстоятельств, которые следует учитывать для достижения целей

Этап планирования действий разбивается на семь стадий.

- 1. Определение основных задач и мер, необходимых для достижения целей (например: разработка плана совершенствования производственных процессов путём инженерно-технического обслуживания и создания программы подготовки трудовых ресурсов для снижения числа невыходов на работу и повышения квалификации работающих).
- 2. Установление имеющих определяющее значение взаимосвязей между основными видами деятельности. Это, по существу, связанно с изучением операций с общих позиций и созданием календарного плана их выполнения в надлежащей последовательности.
- 3. Уточнение ролей и взаимоотношений и делегирование соответствующих полномочий для выполнения каждого вида деятельности.
  - 4. Оценка затрат времени для каждой основной операции и подоперации.
- 5. Определение ресурсов, необходимых для каждой операции. Существенное значение для руководства имеет определение затрат на достижение целей до начала практической реализации плана.
- 6. Уточнение контрольных показателей, позволяющих оценить эффективность деятельности каждого сотрудника.
- 7. Проверка сроков и коррекция планов действий. После обсуждения с подчинёнными и другими руководителями часто оказывается необходимым скорректировать план действий, чтобы сделать его более реалистичным.

Также на этапе планирования разрабатывается **система мотивации** сотрудников, основанная на оплате по результатам деятельности — то есть размер компенсации напрямую зависит от того, в какой степени была достигнута поставленная сотрудником цель. Эффективность деятельности определяется на основе разработанной в ходе планирования системы контрольных показателей, что в значительной степени снимает субъективную составляющую при оценке труда.

При оценке значимости, веса конкретной должности в МВО применяют один из двух методов.

- **1. Точечный метод.** Работа расщепляется на компоненты и оценивается каждый из компонентов по предварительно отработанной шкале. Выделяются следующие предварительные этапы:
  - > выбор факторов, за которые будет выплачиваться компенсация;
  - > создание шкал.

В соответствии со сравнительной значимостью каждого фактора комитет экспертов приписывает «вес» каждой шкале.

- **2. HAУ-Plan.** Метод сравнительной оценки работ руководителей на основе трех факторов:
- 1) НОУ-ХАУ итоговая оценка всех знаний и навыков, которые необходимы для выполнения данной работы, включая технические знания, умение мотивировать и работать с людьми, знание процесса производства.
- 2) Умение решать проблемы: насколько оригинальный ум требуется, каков элемент творчества в данной работе, насколько работа требует умственной деятельности, поиска решений, свободы от стереотипов.
  - 3) Степень ответственности и отчетности по работе:
  - > Работает человек один, автономно или во взаимосвязи с другими.
  - Финансовая ответственность.
  - У К каким неприятностям для организации может привести ошибка данного человека.

На выходе этапа планирования организация получает систему управления на базе целей и контрольных показателей (Performance Management System — РМ-система) — набор внутренних договоренностей о системе управления (что измеряется и оценивается, методы, ответственность исполнителей, оценка итогов мониторинга результатов). Она включает в себя пять взаимосвязанных полсистем.

- 1) Дерево целей.
- 2) Систему поддерживающих эти цели контрольных показателей.
- 3) Инфраструктуру ответственности подразделений и сотрудников за утвержденные цели и показатели.
- 4) Систему мониторинга и анализа, отраженных в значениях показателей результатов деятельности компании.
- 5) Систему мотивации, в основе которой лежит оценка достижения сотрудниками и подразделениями плановых контрольных показателей на всех уровнях иерархии.

## 3.1.4. Анализ полученных результатов и коррекция (обратная связь)

Этап проверки и оценки наступает после истечения установленного периода и его задачей являются определение степени достижения целей, выявление проблем и помех, определение причин этих проблем, выявление личных потребностей и вознаграждение за эффективную работу.

Основное внимание на данном этапе необходимо уделить анализу результатов:

- Какие цели достигнуты и за счет каких ресурсов.
- У Какие цели не удалось достичь и какие факторы помешали.
- В какой мере поставленные цели использовали доступные ресурсы организации.
- Какая коррекция целей и планов может потребоваться.

Дополнительными показателями оценки эффективности системы управления выступают:

- > стоимость затрат на управление отнесенную к объему продаж;
- > стоимость затрат на управление отнесенную к объему валовой или чистой прибыли;
- доля затрат на управление в общих производственных издержках;
- доля числа управленцев в общем штате фирмы;
- степень расхождения планов, прогнозов и результатов (необходим постоянный мониторинг планов и результатов);
  - удовлетворенность персонала результатами труда и вознаграждением;
- скорость реагирования системы управления на сбои, ошибки и прочие отклонения от нормального ритма работы фирмы.

# 3.1.5. Условия, необходимые для успешного внедрения системы МВО в организации

Концепция MBO, разработанная и реализованная в западных системах менеджмента, вполне естественно требует длительной адаптации в российских условиях. Минимальные условия, которые обеспечивают адаптацию системы MBO на российских предприятиях:

- 1. Желание высшего руководства применять концепцию MBO. Поддержка должна быть «сверху». Сотрудники других уровней поймут полезность немного позже, на первом этапе они могут не принять нововведения.
- 2. Понимание со стороны всех участников, что эффект от введения новой философии управления будет пролонгирован во времени, то есть получение результата может затянуться на месяцы и даже годы.
  - 3. Доверие со стороны сотрудников к руководству.
- 4. Компетентность менеджмента среднего и высшего уровня сильно влияет на систему УПЦ (качество планирования, системный взгляд на компанию и процессы, в ней происходящие, умение делегировать, вовлекать в работу персонал, ставить задачи, контролировать их выполнение и т.д.).
- 5. Интенсивный тренинг руководителей всех уровней как по программе MBO, так и в сфере развития коммуникативных навыков, т.к. двусторонняя коммуникация является основополагающим принципом философии MBO.
  - 6. Эффективное управление временем.
- 7. Желательно, чтобы изменениям подвергалась вся организация. Если планируется постепенный ввод, то лучше выделить часть с минимальной зависимостью от подразделений, работающих в старом режиме.
- 8. Структура компании на средних уровнях иерархии должна приобрести некую стабильность, чтобы подготовить инфраструктуру для закрепления ответственности за цели и показатели.
- 9. После принятия решения о модели реформирования компании должны быть согласованы цели верхнего уровня.
- 10. Компания должна разработать четкую и ясную стратегию достижения поставленных целей с учетом имеющихся ограничений.
- 11. Формализация деятельности компании (наличие отработанных систем, технологий, стандартов работы и т.д.).

# 3.2. Разработка структурной декомпозиции работ проекта (WBS – Work Breakdown Structure)

Процесс определения содержания проекта (фаза управления содержанием) следует проводить на основе структурной декомпозиции работ (WBS) [18, 46, 57, 67].

WBS является средством для разделения всех работ по проекту на управляемые, определяемые пакеты работ, с уровнем детализации предоставляемой информации, соответствующей потребности руководства проекта в контроле.

Рассмотрим основные термины:

Work (Работа) — это непрерывное физическое или умственное усилие, направленное на преодоление препятствий и достижение целей или результатов; специфическая задача, обязанность, функция или задание, часто являющиеся частью фазы или другой, большей по объему работы; что-то, производимое или выполняемое в результате усилия или применения навыков (квалификации).

**Breakdown** (Декомпозиция) – это разделение на части или категории, выделение простых составляющих.

**Structure** (Структура) – это фиксированное упорядоченное множество объектов и отношений между ними, классификация чего-либо по заданному основанию.

Эти определения означают, что структура декомпозиции работ (WBS) имеет следующие характеристики:

- 1. Описывает с необходимой точностью содержание работ по проекту.
- 2. Определяет весь объем работ по проекту.
- 3. Формируется в виде иерархической структуры (проект декомпозируется на пакеты/субпакеты и т.д. работ).
- 4. Представляет объем работ по пакету как перечень работ, имеющих измеримый или сравнимый результат.
- 5. Имеет объективный или измеримый результат, который рассматривается как результат работы по пакету или совокупность результатов работ.

**Результат** (Deliverable) – это измеряемый, осязаемый (материальный); поддающийся проверке и контролю результат или позицию (изделие), которые должны быть произведены для завершения части проекта или всего проекта в целом.

## 3.2.1. Инструментальные возможности WBS

Структурная декомпозиция работ (рис. 3.2) является мощным инструментальным средством организации работ проекта и может использоваться при определении, организации, разработке и формировании:

- а) коммуникаций;
- б) документации;
- в) отчетности;
- г) средств управления;
- д) организационной структуры;
- е) уровней.

**Организация коммуникаций.** WBS позволяет организовать направленную передачу информации, в соответствии с конкретными задачами по разработке и выполнению проекта, между руководителем и участниками проекта на всех стадиях его жизненного цикла, с учетом принятых обязанностей и ответственности участников.

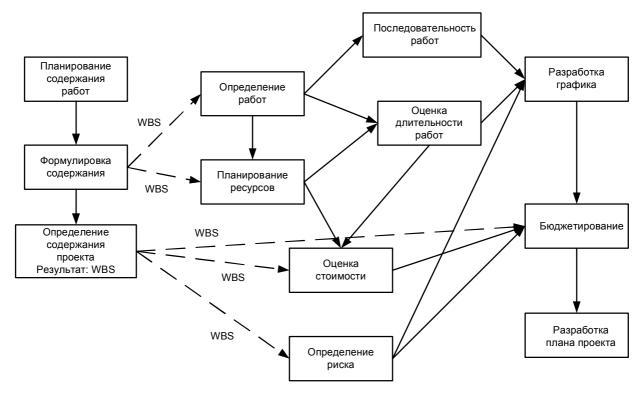


Рис. 3.2. Взаимодействие WBS с процессами реализации проекта

Документирование. WBS является одним из основных инструментов (средств) в механизме управления проектом, с помощью которого измеряется степень (абсолютная или относительная) достижения результатов проекта, представляется информация на соответствующие уровни детализации, в формате и структуре, доступный и принятой теми, кто выполняет и контролирует работы. WBS позволяет:

- **р**азделять весь объем проекта на отдельные результаты, и обеспечивать выделение объемов работ, необходимых для эффективного управления;
- **>** определять объем проекта в терминах, понимаемых заказчиком и участниками проекта;
- разультатам, путем определения связи между элементами WBS и элементами Организационной структуры проекта (Organizational Breakdown Structure (OBS)) в форме матрицы ответственности (Responsibility Assignment Matrix (RAM)).
  - ▶ Обеспечивать формирование бюджета проекта «сверху—вниз».

**Формирования отчетности.** С помощью WBS определяются различные представления состояния проекта и выдаются в формы отчетности, отражающие различные аналитики (по фазам жизненного цикла проекта, по результатам, по пакетам работ).

**Средство управления.** С помощью WBS поддерживается эффективное управление проектом по стадиям жизненного цикла. Это обеспечивается за счет:

- разделения результатов на составные части (таким образом, гарантируется, что график проекта соответствует утвержденному объему работ и что все необходимые результаты проекта запланированы);
  - разначения ответственных исполнителей;
- **>** осуществления контроля состояния распределения ресурсов, оценки стоимости, расходов и выполнения;
- **р** декомпозиции на простые компоненты, обеспечивая один из основных методов управления комплексными проектами;

▶ помощи в определении требований к ресурсам (т.е. квалификации, характеристик и т.д.).

Формирование организационной структуры. С помощью WBS можно связать определенный объем работ с элементом организационной структуры, субподрядчиками или отдельными исполнителями. Как только работы и область ответственности определяются, отдельные исполнители (включая субподрядчиков) назначаются ответственные за выполнение определенных элементов WBS в рамках назначенных бюджетов и определенных сроков выполнения.

Определение уровней. В учебно-справочной литературе по управлению проектами для проектов средней сложности рекомендуется использовать до 6 уровней WBS: 3 верхние уровня для предоставления информации уровня заказчика, 3 нижние уровня для детализации информации уровня исполнителя. Глубина детализации WBS зависит от размера и сложности проекта, поскольку должна обеспечивать четкую формализацию целей и результатов работы, которые необходимо выполнить.

## 3.2.2. Определение уровня детализации

Разработка WBS является итерационным процессом разбиения проекта на составные элементы с выделением последующих уровней до тех пор, пока не будет достигнут уровень, обеспечивающий необходимую и достаточную детализацию информации для эффективного управления.

Рассмотрим вопросы для определения необходимости дальнейшей детализации WBS.

- 1. Есть ли необходимость в повышении точности оценки стоимостных данных и длительности по пакету работ?
- 2. Для пакета работ определен более чем один ответственный? Для выполнения работ в рамках пакета могут использоваться различные ресурсы, однако должен быть назначен только один ответственный за каждый пакет работ.
- 3. Объем работ, выполняемый в рамках данного пакета, описывает больше, чем один тип процесса или больше, чем один результат (продукт) проекта?
- 4. Есть ли необходимость в раздельном определении стоимости процессов или результатов, описанных в данном пакете работ?
- 5. Есть ли зависимость между частью работ внутри пакета работ и другими внешними пакетами?
  - 6. Наблюдаются ли существенные перерывы в выполнении работ в рамках пакета?
  - 7. Меняются ли требования к ресурсам в течение времени в рамках пакета работ?
  - 8. Различаются ли исходные условия для работ внутри пакета работ?
- 9. Существуют ли четкие, объективные критерии измерения выполнения для пакета работ?
- 10. Существуют ли утвержденные критерии, применяемые для оценки завершения работ в целом по пакету?
- 11. Существуют ли специфические риски, связанные с частью пакта работ и требующие дальнейшей детализации пакета для выделения этих рисков?
  - 12. Может ли для части пакета работ отдельно пересчитываться расписание?
- 13. Содержит ли пакет работ понятную и полную информацию с точки зрения Проектировщика (планировщика), Исполнителя и Заказчика?

Если ответы на большинство пунктов в данном опросном листе являются положительными, необходима дальнейшая декомпозиция WBS.

## 3.2.3. Итерационный процесс разработка WBS

WBS разрабатывается путем итерационного рассмотрения целей и результатов проекта, критериев планирования/достижения функциональности, объема работ, реализации технических требований и других технических атрибутов.

Основной процесс разработки WBS состоит из следующих шагов:

**Первый шаг** — определение конечных результатов проекта — что должно быть произведено (поставлено) для обеспечения успешного завершения проекта. В качестве руководства рекомендуется проанализировать, рассмотреть документы, описывающие общий объем работ по проекту.

**Второй шаг** – определение основных пакетов работ, необходимых для получения конечных результатов (продуктов) проекта. Часто такими основными пакетами работ являются результаты, необходимые для создания результата проекта, но вместе с тем, сами по себе они не являются целями проекта (например, технические требования к разработке ПСД).

**Третий шаг** — объединение дополнительных уровней детализации в соответствии с внутренней системой управления и единой системой контроля. Такие элементы обычно связаны с четким и раздельным определением отдельных результатов (продуктов) проекта.

**Четвертый шаг** — пересмотр (анализ) и усовершенствование WBS до тех пор, пока все участники проекта не будут согласны, что планирование проекта может быть успешно завершено, и можно будет успешно управлять, контролировать и регулировать получаемые результаты.

Систематическая оценка и измерение выполнения на основе системы показателей позволяют вовремя получить предупреждения о потенциальных проблемах и их сущности. На рис. 3.3 представлена иерархическая структура работ, выполненная в соответствии с WBS.

## 3.3. Техника SWOT анализа

Для выявления всевозможных ситуаций в проекте является техника SWOT анализа [1, 65]. «SWOT – анализ» – классический метод анализа риска и выработки вариантов стратеги проекта. SWOT – это аббревиатура английских слов Strength (сила), Weakness (слабость), Opportunity (возможность), Threat (угроза). Как видно из названия, смысл анализа состоит из противопоставления («взвешивания») противоположных качеств проекта:

- 1. Какими сильными сторонами обладает проект? Какие составляющие проекта являются более сильными, развитыми, продвинутыми по сравнению с другими проектами?
- 2. Какие составляющие, элементы проекта являются слабыми, неразвитыми, недостаточными?
  - 3. Какие дополнительные возможности возникают при и после реализации проекта?
- 4. Какие факторы могут поставить под удар реализацию всего проекта? Без чего осуществление проекта невозможно или теряет всякий смысл?

Применение SWOT анализа при управлении проектами позволяет оценить:

- 1. Возможность осуществления проекта в данных условиях,
- 2. Примерную стоимость проекта,
- 3. Понять инвестиционную привлекательность.

Методология SWOT анализа предполагает выявление внутренних сильных и слабых сторон проекта, а также внешних возможностей и угроз, и установление связей между ними.

В табл. 3.4 и 3.5 представлены примеры простого и усложненного SWOT-анализа.

	Гуровень иерафхии	/. Закрытие Договора		М муменири-ирвдс втяв енивсипдоП .1.7 2.2. Резнаме и иотовое совещание	ппхаваеть перархии						
	1 ypoeet	×	9	drodeq эмижетноМ .S.д	odn III	6.2.1	6.2.2	6.2.3			
		6. Монтаж		- Эм жетном вн вдяддопдуэ вдовотод өннөгчөгизе . 1.3		6.1.1	6.1.2	6.1.3			
				Б.Б. Транспортировка МК		5.5.1	5.5.2	5.5.3	5.5.4		
		ение		Б.4. Окраска МК—		5.4.1	5.4.2				
		5. Изготовление		Б.З. Сборка и сварка МК—		2.1 5.3.1	5.2.2 5.3.2	5.2.3			
Пии				Б.1. Запуск в производство-		ľυ	,ci	9			
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ		0		4.3. Поставка грунтовки и краски		4.3.1	4.3.2	4.3.3			
МЕТАЛЛО		4. Снабжение		4.2. Поставка метизов		4.2.1	4.2.2.	4.2.3			
изготовление		4		4.1. Поставка металлопроката		4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5	4.1.6
НА ИЗГОТ				М кинелаототеи имполонхет вятодедееЯ .2.Е		1 3.5.1	2 3.5.2	m	4		
заказ на		Проектирование		<ol> <li>Вазработка и согласование специф икации на закупку металлопрокат—</li> </ol>		.3.1 3.4.1	.3.2 3.4.2	3.3.3	3.3.4 3.4.4		
		3. Проект		МУ впадсвој винваоре поор и вутодерска Т.С.  Темпородина и сутодерска је		3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4		
3 <b>A</b> K				МУ владсер ухтодерера ен вдярдопдур еровотод өмнөчөнгөг Л.Е		3.1.1	3.1.2				
		Финанси- рование		—drodeq эмннэнгопия вс ижэтег.П .S.S.		2.2.1	2.2.2				
	.2	ров В		ижэтелл энаоонеаА Г.С		2.1.1	2.1.2				
				1.4. Вводное совещание							
		1. Открытие договора		1.2. Заключение договора— 1.3. Выпуск извещения об открытии договора—							
	-   -			1.1. Выдача заключения о рассмотрении заказа—							

Puc. 3.3. Иерархическая структура работ, выполненная в соответствии с WBS

## Простая форма SWOT – анализа

Сильные стороны:	Слабые стороны:
<ul> <li>высокое качество продукции;</li> </ul>	— отсутствие системы долгосрочного и крат-
— популярные торговые марки;	косрочного планирования;
<ul> <li>развитая организационная структура;</li> </ul>	— отсутствие стратегического и бюджетного
<ul> <li>широкий ассортимент продукции;</li> </ul>	и маркетингового планирования;
— льготные условия поставок	— планирование поставок и прогнозов про-
	даж (недостаток продукции приводит к потере
	коммерческой выгоды);
	<ul> <li>ограниченные финансовые возможности;</li> </ul>
	— плохо выстроенная политика цено-
	образования;
	<ul> <li>проблемы с поставкой товара своим транс-</li> </ul>
	портом;
	— отсутствие контроля над договорными от-
	ношениями (региональный отдел);
	<ul> <li>плохое знание рынка (отсутствуют пред-</li> </ul>
	ставления и информация о емкости рынка, до-
	лях компании и конкурентов;
	— слабое информационное и аналитическое
	обеспечение;
	<ul> <li>отсутствие маркетинговой стратегии;</li> </ul>
	— жесткие условия поставки товаров;
	<ul> <li>отсутствие информационного обмена в компании;</li> </ul>
	— неорганизованность технологических про-
	цессов, низкая исполнительская дисциплина и
	ответственность
Возможности:	Угрозы:
— увеличение объемов поставок и продаж в	— конкуренты (низкие цены, более выгодные
условиях растущего рынка;	условия);
— региональные продажи;	— ограничения импорта (высокие импортные
<ul><li>развитие розничных сетей;</li></ul>	пошлины);
— возможности роста во всех каналах ди-	— внешние угрозы (налоги, контроль);
стрибуции	— уязвимость схем (ОЛ-ОВ-ЛО-И);
	— торговые марки конкурентов

## Усложненная форма SWOT – анализа

		Варианты				
		Сильные стороны	Слабые стороны			
		— принципиально новая кон-	<ul> <li>консерватизм потребите-</li> </ul>			
		струкция;	лей;			
	Способы решения	<ul> <li>качественные материалы;</li> </ul>	— не испытан в работе;			
	(реализации)	<ul> <li>качество обработки;</li> </ul>	— цены выше конкурентов			
		— увеличение надежности ра-				
		боты оборудования за счет				
		увеличения срока службы вен-				
		тиля				
		Стратегия при сопоставле-	Стратегия при сопостав-			
1	— износ и большая по-	нии Сильных сторон и Воз-	лении Слабых сторон и			
СП	требность в замене обо-	можностей	Возможностей			
Возможности	рудования;	— стать основным поставщи-	— испытание в работе и по-			
MO	— в случае принятия	ком в данном плане запорной	лучение положительных за-			
303	рынком выход на боль-	арматуры для энергокомпаний;	ключений			
Щ	шие объемы	— разработка новых продук-	— снижение цен за счет			
		тов для завоеванных рынков	увеличения объемов			
	— увеличение срока вы-	Стратегия при сопоставле-	Стратегия при сопостав-			
	хода на рынок при не-	нии Сильных сторон и Угроз	лении Слабых сторон и			
	удовлетворительных ре-	— продвижение продукции с	Угроз			
13	зультатах испытаний;	акцентированием на достоин-	Анализ ситуации с возмож-			
Угрозы	— повышение цен на	ствах;	ными решениями:			
νгр	материалы;	<ul> <li>доработка конструкции;</li> </ul>	<ul> <li>дальнейшая проработка;</li> </ul>			
	— противодействие со	— снижение цен за счет уве-	— закрытие проекта			
	стороны конкурентов:	личения объемов				
	снижение цен, разработ-					
	ка новой конструкции					

Сильные и слабые стороны проекта делают его лучше или хуже приспособленным к использованию благоприятных возможностей, чем у других проектов (табл. 3.6).

Таблица 3.6 **Анализ действующих факторов** 

Внутренние факторы	Внешние факторы
S	O
Сильные стороны проекта, позволяющие	Возможности, представляемые анализируемой
эффективно с анализируемой ситуацией	ситуацией
W	T
Слабые стороны проекта, возникающие в	Опасности, таящиеся в анализируемой ситуа-
анализируемой ситуации	ции

**Анализ действующих факторов.** Классический SWOT анализ предполагает определение сильных и слабых сторон в проекте, потенциальных внешних угроз и благоприятных возможностей и их оценку в баллах относительно среднеотраслевых показателей или по отношению к данным стратегически важных конкурентов. В проектном менеджменте основной упор в SWOT анализе сделан не на методы определения и оценку S, W, O и T, а на формулирование конкретных стратегий и мероприятий на основе S, W

и с учетом О и Т. После определения S, W, O, T необходимо перейти к составлению матрицы стратегий:

- SO мероприятия, которые необходимо провести, чтобы использовать сильные стороны для увеличения возможностей проекта.
- WO мероприятия, которые необходимо провести в рамках, преодолевая слабые стороны и используя представленные возможности.
- ST мероприятия, которые используют сильные стороны организации для избежания угроз.
  - WT мероприятия, которые минимизируют слабые стороны для избежания угроз.

## Поиск конструктивного решения.

В методике SWOT анализа может быть произведено объединение заключения о важности отдельных факторов и их влиянии на стратегию проекта, идентификации и оценки стратегических альтернатив (табл. 3.7).

Поиск конструктивного решения

Таблииа 3.7

O	T
Как наиболее эффективно можно использовать позитивные внешние возможности с помощью сильных сторон проекта?	Как с помощью сильных сторон можно противостоять внешним опасностям?
Как скомпенсировать слабые стороны благодаря позитивным внешним факторам?	Как скорректировать, предотвратить, ском-пенсировать негативное сочетание слабых сторон с внешними опасностями?

Для этого в состав экспертных оценок надо включить оценки вероятности появления благоприятных возможностей и угроз, уровней влияния на проект этих внешних факторов, интенсивности сильных и слабых сторон и их влияния на реализацию благоприятных возможностей и защиту от возможных внешних угроз.

Методику можно разбить на следующие последовательные шаги:

- 1) подбор менеджером проекта экспертов и формирование экспертных групп;
- 2) для проведения SWOT анализа;
- 3) формулирование экспертами сильных и слабых сторон, благоприятных возможностей и угроз;
  - 4) оценка экспертами и обработка (сведение воедино) полученных оценок;
- 5) оценка стратегий и мероприятий с точки зрения экономической эффективности мероприятий;
  - 6) анализ полученных результатов и формулирование мероприятий и стратегий.

Для менеджера проекта участие в SWOT анализе дает гарантию безопасности при составления правильного расписания проекта и возможность производить в нем необходимые изменения с учетом важности происходящих событий по мере реализации проекта.

## 3.4. Шесть сигм

Процесс подтверждения содержания следует проводить в соответствии с методикой «Шесть сигм» впервые предложенной компанией Motorola в начале 80 годов прошлого века [17, 59].

Важная особенность системы «Шесть сигм» – ее тесная связь с финансовыми показателями работы компании. Она включает в себя не только прикладные инструменты, основанные на статистических методах сбора и анализа данных, но и подход к организации командной работы и вовлечению людей в процесс ее совершенствования.

Правильное применение методологии «Шести сигм» базируется на проектном подходе. Любые инициативы, связанные с корректировкой или полным пересмотром бизнеспроцессов, необходимо начинать и вести как проекты. Соответственно, к проектам «Шесть сигм» применим весь арсенал современных методов проектного управления от основ сетевого планирования до специальных информационных систем

# 3.4.1. Переход от проблем к проекту в соответствии с методикой «Шесть Сигм»

Успех системы «Шесть Сигм» основан на большом количестве локальных проектов, осуществляемых небольшими группами специалистов, на основе решения локальных и конкретных задач ориентированных на текущие оперативных задач совершенствования продукции. Соответственно, охват вовлеченного в один проект участка бизнес-процесса не очень большой и задачи четко привязаны к реальным процессам.

Рассматривая вопрос внедрения системы «Шесть Сигм», наши руководители часто допускают ошибки, формулируя проблемы в масштабах организации, а не локальные задачи совершенствования процессов. Каждая из этих проблем важна для руководства и, как правило, сформулирована на качественном уровне. Соответственно, возникает задача — пройти этот этап быстро, тактично и результативно.

Первый проект должен решать существенную для предприятия проблему и обеспечивать реальную коммерческую эффективность. Иначе пропадет заинтересованность и поддержка руководства, необходимая для успешного функционирования системы.

С другой стороны, первый проект просто обязан быть успешным, краткосрочным и «показательным». Следовательно, при выборе предпочтение отдается вариантам задач с минимальными объемами работ, издержками и сроками реализации, а также наилучшим показателями «рычага» (соотношения доход/издержки) и безопасности с точки зрения возможного влияния на смежные участки бизнес-процессов. Существует, естественно, ещё целый ряд критериев отбора, определяемых для конкретного предприятия.

«Проблемы» – это более качественное понятие, чем количественное. Это нечто достаточно неопределенное, многофакторное, требующее каких-то новых и непонятных путей решения или значительных ресурсов. Они всем мешают, но, видимо, не настолько, чтобы посчитать их «реальную стоимость» для предприятия. В результате, ресурсы часто тратятся на борьбу с привидениями.

С другой стороны, «дефект» — это максимальная определенность всех характеристик. Он либо есть, либо его нет. Количество дефектов легко определить, их стоимость легко рассчитать. Экономический вред, наносимый конкретным дефектом, легко оценить. Соответственно, работа по устранению дефекта приобретает четкие «денежные» цели.

Как быстро и безболезненно перейти от «проблем» к «дефектам»?

- 1. Определить участок «особого внимания руководства».
- 2. Очень «крупно» описать бизнес-процесс (на уровне 5—8 участков).
- 3. Определить «продукты» результаты процесса или участков процесса
- 4. Определить «потребителей» этих продуктов.
- 5. Перечислить дефекты продуктов (известны или определяются «потребителями»).
- 6. Экспертно оценить или рассчитать «стоимость» дефекта и суммарную стоимость.
- 7. Построить диаграмму Парето и определить 20% дефектов, приводящих к 80% потерь/издержек.
  - 8. Сформулировать цели и задачи проектов по устранению этих дефектов.

Используя этот подход можно избежать долгого и, в нашем случае, достаточно бессмысленного обсуждения с руководством многочисленных проблем организации. Уже второй шаг переводит основную работу на исполнительский уровень, оставляя руководству приятные и ответственные функции контроля и корректировки.

Следующий этап работы – выбор проекта для реализации. Успешность первого проекта будет определять перспективы внедрения системы «Шесть Сигм» в целом и разработанными критериями оценки проектов, например:

- а) экономическая целесообразность максимальный доход / экономия;
- б) реализуемость наличие всех необходимых ресурсов;
- в) вероятность успеха;
- г) охват вовлечение в процесс минимального участка бизнес-процесса;
- д) безопасность исключение разрушительного влияния на смежные участки;
- е) стоимость реализации.

В зависимости от условий конкретного предприятия количество и «весовое значение» критериев, безусловно, будет меняться

Затем проводится (на основе подготовленных информационных материалов) экспертная оценка каждого проекта по выбранным критериям. Например, по 5-балльной шкале (табл. 3.8).

Экспертная система проектов

Таблица 3.8

Проект	a	b	c	d	e	f	Произведение
Проект 1	1	2	3	4	5	1	140
Проект 2	2	1	5	4	3	2	240
Проект 3	3	4	5	1	2	3	360
Проект 4	4	3	2	1	5	4	480

Очевидно, что максимальное произведение баллов предполагает «лучший» проект. Однако, не нужно полагаться только на расчеты и экспертные оценки. Детальное обсуждение с руководством нескольких проектов-лидеров позволит существенно увеличить вероятность успешного выбора и результативного выполнения целей и задач проекта.

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

#### 1. Классическая модель управления по целям (МВО) включает:

- а) Процессы инициации, планирования, исполнения и контроля, анализа, управления, завершения;
- b) Постановка стратегических целей и задач на уровне топ-менеджмента. Создание каскада организационных целей и задач для нижних уровней, а также плана мероприятий. Разработка документа с миссией организации, специфическими задачами и планами для каждого члена организации. Подбор ключевых результатов и/или стандартов производительности для каждой задачи. Периодическое измерение/оценка текущего результата деятельности;
- с) Конкретность. Количественная (качественная) измеримость. Качество (связь с целями и задачами компании и / или подразделения). Конечность. Компромисс (реальность и вызов):
- d) Выбор поставщиков, учет исполнения, подготовка предложений, контроль контрактов, развитие команды проекта, административное завершение.

#### 2. Методика SMART включает:

- а) Планирование качества, планирование организации, назначение персонала, планирование взаимодействия, идентификация риска, оценка риска, разработка реагирования, планирование поставок, подготовка условий;
- b) Планирование целей, декомпозиция целей, определение состава операций (работ) проекта, взаимосвязей операций, оценка длительностей или объемов работ, ресурсов, назначение ресурсов, оценка стоимостей, составление расписания выполнения работ, оценка бюджета, разработка плана исполнения проекта, определение критериев успеха;
- с) Учет исполнения, подтверждение качества, подготовка предложений, выбор поставщиков, контроль контрактов, развитие команды проекта;
- d) Конкретность; измеримость; достижимость; обеспеченность ресурсами; определенность сроков.

## 3. Процесс определения содержания (фаза управления содержанием) следует проводить на основе:

- а) структурной декомпозиции работ (WBS);
- b) Показателей оценки роста инвестиционного проекта;
- c) Методики SMART;
- d) Модели MBO.

#### 4. Управленческий цикл на основе МВО включает :

- а) Конкретность; измеримость; достижимость; обеспеченность ресурсами; определенность сроков;
- b) Прибыльность продаж, простую норму прибыли на инвестиции, простой срок окупаемости инвестиций, бухгалтерскую рентабельность инвестиций;
- с) Метод сценариев, метод анализа проекта с помощью построения дерева решений, вероятностная оценка проекта;
- d) Планирование, организацию, распорядительство ресурсами, мотивацию сотрудников, руководство подчиненными, координацию деятельности, контроль выполнения, коммуникацию, исследование, оценку, принятие решений, подбор персонала, представительство, ведение переговоров.

#### 5. Требования к дереву целей включают:

- а) Метод сценариев, метод анализа проекта с помощью построения дерева решений, вероятностная оценка проекта;
- b) Коэффициент корреляции, коэффициент вариации, математическое ожидание, критерий MAXIMAX, критерий MAXIMIN, критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ;
- с) Планирование, организацию, распорядительство ресурсами, мотивацию сотрудников, руководство подчиненными, координацию деятельности, контроль выполнения, коммуникацию, исследование, оценку, принятие решений, подбор персонала, представительство, ведение переговоров;
- d) Вертикальную интеграцию целей. Горизонтальную координацию целей. Согласованность целей сотрудников и корпоративных целей. В целях должен быть четко отражен порядок приоритетов разных видов деятельности. Цели не должны быть автоматически достижимыми. Цели должны быть построены по технике SMART.

## 6. Инструментальные возможности WBS наиболее полно проявляются при определении:

- а) Экономической целесообразности, реализуемости, вероятности успеха, охвата, безопасности и стоимость реализации;
- b) Организации коммуникаций, документировании, формировании отчетности, разработке средств управления, формировании организационной структуры, определении уровней;
- с) Чистой приведенная стоимость (NPV), индекса доходности инвестиций (индекс рентабельности инвестиций), дисконтированного срока окупаемости инвестиций (DPBP);
- d) Участка «особого внимания руководства», описании бизнес-процесс (на уровне 5—8 участков), определении продуктов и результатов процесса.

#### 7. Техника SWOT анализа позволяет:

- а) Выявить внутренние сильные и слабые стороны проекта, а также внешние возможности и угрозы, и установить связи между ними;
  - b) Анализировать риски и выработать варианты стратеги развития проекта;
  - с) Систематически оценивать и измерять выполнение на основе системы показателей;
  - d) Определить конечные результаты проекта.

#### 8. Внедрение системы «Шесть Сигм» базируется на:

- а) Использовании критерия MAXIMAX (критерий оптимизма), критерия MAXIMIN (критерий пессимизма, критерий БЕЗРАЗЛИЧИЯ;
- b) Совершенствовании бизнеса, который стремится найти и исключить причины ошибок или дефектов в бизнес-процессах путем сосредоточения на тех выходных параметрах, какие оказываются критически важными для потребителя. Этот стратегический подход, работающий для всех процессов, продуктов и отраслей;
- с) Экономической целесообразности (максимальный доход / экономия). Реализуемости (наличие всех необходимых ресурсов). Вероятности успеха. Охвате (вовлечение в процесс минимального участка бизнес-процесса). Безопасности (исключение разрушительного влияния на смежные участки). Стоимость реализации;
- d) На основе оптимистичного, пессимистичного, реалистичного варианта развития, однако разработаны методики, позволяющая учитывать все возможные сценарии развития.

# Глава 4. УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ПРОЕКТА (КОМАНДА ПРОЕКТА)

### 4.1. Менеджмент проектов

Одним из основных понятий в менеджменте проектов (МП) является понятие «команда» [59], а в управлении проектами – менеджмент человеческих ресурсов проекта, включающий в себя процессы планирования, формирования и создания команды (Team Building), ее развития и обеспечения деятельности (Team Development), трансформации или расформирования команды.

#### 4.1.1. Команда менеджмента проекта

Под формированием и созданием команды понимается процесс целенаправленного «построения» особого способа взаимодействия людей в группе (называемой командой), позволяющего эффективно реализовывать их профессиональный, интеллектуальный и творческий потенциал в соответствии со стратегическими целями данной группы (команды). Команда в этом случае определяется как группа людей, взаимодополняющих и взаимозаменяющих друг друга в ходе достижения поставленных целей.

В зависимости от содержания работ можно определить четыре вида команд или групп.

- 1. Команды, которые создают что-нибудь новое для организации или делают работу, ранее не осуществлявшуюся. Команды проекта полностью попадают в эту группу. Они носят временный характер, который определяется сущностью проекта как временной специфической организационной формой достижения целей и решения уникальных задач.
- 2. Команды, которые имеют дело с проблемами, целями и задачами на предприятии через анализ, контроль и рекомендации. К ним относятся команды по аудиту и контроллингу, группы оценки качества, они не являются специальными, а составляют постоянную часть организационного развития и осуществляют процесс производства и выполнения повторяющихся работ.
- 3. Производственные команды (группы), команды продаж и обслуживающие команды (бригады, группы).
- 4. Команды многофункциональной управленческой природы. Эти команды обычно формируются на высших уровнях управления предприятием и имеют форму исполнительных комитетов, управленческих команд или топ-менеджмента предприятия.

В табл. 4.1 приведена классификация основных наиболее типичных команд проекта.

Таблица 4.1

## Классификации команд проекта

No	Назначение команды	Содержание работы	Вид команды	Форма и время существования
1	Реинжиниринг	Управление процессами глубоких преобразований (фактическое создание «новой» компании)	команда проекта	Временная
2	Развитие продуктов и процессов	Управление развитием новых продуктов и организационным развитием компании	команда управления	Постоянная
3	Антикризисное управление	Выведение компании из кризисной ситуации	команда проекта	Временная
4	Обеспечение производственной деятельности	Управление и исполнение производственной работы	команда управления	Постоянная

1	2	3	4	5
5	Решение проблем, содей- ствие и помощь	Оценка и разрешение организационных и возникающих проблем	команда проекта	Временная
6	Бэнчмаркетинг	Маркетинг деятельности аналогичных предприятий и выработка стратегии на достижение лучших результатов	команда управления	Постоянная
7	Управление проектом внедрения	Проектирование и введение в действие нового оборудования (технологий)	команда проекта	Временная
8	Группа качества	Внедрение и осуществление всеобщего управления качеством (TQM-total quality management)	команда управления	Постоянная
9	Инновации	Проектирование, разработка и реализация новых идей и инициатив в организации	команда проекта	Временная
10	Аудит и контроллинг	Оценка эффективности организации и процессов	команда управления	Постоянная
11	Развитие нового бизнеса	Проектирование, формирование и развитие нового для компании рискованного бизнеса	команда проекта	Временная
12	Управление текущей деятельностью	Принятие и осуществление управленческих решений высокого уровня	команда управления	Постоянная

В организационной структуре больших проектов выделяют три типа проектных команд.

- 1. **Команда проекта (КП)** организационная структура, создаваемая на период осуществления всего проекта либо одной из фаз его жизненного цикла. Задачей руководства команды проекта является выработка политики и утверждение стратегии проекта для достижения его целей.
- **2. Команда управления проектом (КУП)** организационная структура, включающая тех членов КП, которые непосредственно вовлечены в управление проектом, в том числе представителей отдельных участников проекта и технический персонал.
- **3. Команда менеджмента проекта (КМП)** организационная структура, возглавляемая управляющим (главным менеджером) проекта и создаваемая на период осуществления всего проекта или его фазы. В команду менеджмента проекта входят физические лица, непосредственно осуществляющие менеджерские и другие функции управления проектом.

## 4.1.2. Соотношение между различными командами в проекте

Главный критерий эффективности деятельности команд в проекте — его успех. Если главный менеджер проекта считает, что дифференциация команд снижает риски и способствует успеху проекта, то в этом случае именно он берет на себя всю ответственность за успешное достижение целей проекта. Однако он должен четко оговорить условия его осуществления, обеспечить формальное описание, разделение и закрепление компетенций различного типа проектных команд.

КП организуется, как правило, под долгосрочные проекты с большим числом участников, которые, может быть, не участвуют непосредственно в управлении процессами проекта, но определяют политику и стратегию проекта, исходя из собственных интересов.

КУП также организуется в рамках достаточно больших проектов или когда проект (контрольный пакет) в основном принадлежит исполняющей (или родительской) органи-

зации. В этом случае отдельные управленческие функции или осуществление некоторых процессов проекта могут быть поручены техническому персоналу или функциональным подразделениям организации.

Особенностью КМП является то, что она одновременно занимает внешнюю (субъект управления) и внутреннюю (изменяющийся по ходу проекта элемент) позицию по отношению к проекту (как объекту управления) и к процессам его осуществления.

Дело также в том, что **КМП – это совокупность управленческих ролей, которые могут исполнять как несколько человек, так и один профессионально грамотный главный менеджер проекта.** К этой группе относятся такие роли, как: «руководитель, «администратор», «тренер», «лидер», «менеджер проекта», «управляющий проекта».

Мировая практика показывает, что разделение команд целесообразно в проектах, в которых необходимо четкое фиксирование позиций различных его участников (прав, полномочий, ответственности, доли участия и долей в прибыли и проч.). В частности, выделение нескольких проектных команд целесообразно для больших, смешанных, средне- и долгосрочных проектов или когда количество участников проекта достаточно большое, а их интересы противоречивы.

Для больших проектов наличие трех типов команд достаточно очевидно. А в малых проектах КП и КУП могут совмещаться в КМП. Этим определяется и позиция и роль команд по отношению к проекту (рис. 4.1).

Одним из критериев выделения нескольких команд в проекте является целесообразность разделения ответственности между различными участниками и персоналом проекта по уровням принятия решений (рис. 4.2).



Рис. 4.1. Позиция команд по отношению к проекту

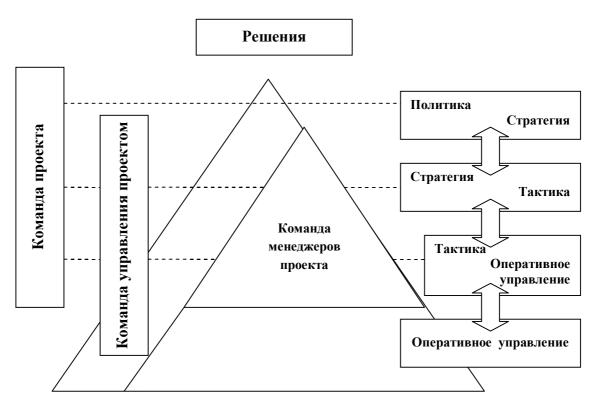


Рис. 4.2. Уровни принятия решений различными командами проекта

Разделение компетенций в области принятия решений – политических, стратегических и тактических, их исполнение и обеспечение оперативного управления позволяет оценить целесообразность создания тех или иных проектных команд в рамках конкретного проекта. Для разделения компетенции в управлении проектами используют матрицу ответственности.

#### 4.1.3. Матрица ответственности

Матрица ответственности [39] обеспечивает описание и согласование структуры ответственности за выполнение работ. Матрица назначает подразделениям ответственность за реализацию каждого из элементов проекта (с указанием роли каждого из подразделений в выполнении той или иной работы) и содержит список детальных работ в соответствии со структурной декомпозицией работ (WBS) по одной оси, список подразделений и исполнителей, принимающих участие в выполнении работ, по другой оси. Элементами матрицы являются коды видов деятельности (из заранее определенного списка).

В табл. 4.2 показан пример матрицы ответственности. Роли в примере указывают вид участия подразделения в работе: O — Ответственный исполнитель, II — Исполнитель, II — Приемка работ, K — Консультации.

Таблица 4.2

	Исполнители						
Задачи	Менеджер проекта	Администратор проекта	Планово- финансовый отдел	Отдел сбыта			
Согласование целей	O			К			
План по вехам	О	И		К			
Бюджет проекта	О	И	К				
План проекта	П	O					
Утверждение плана	О		К	K			

Матрица может также отображать виды ответственности конкретных руководителей за те или иные работы. Кроме того, в матрице могут быть отображены роли людей, не задействованных непосредственно в проекте, но которые могут оказывать поддержку работе команды.

Тщательно подготовленная и продуманная матрица часто является тем инструментом, который обеспечивает успешную поддержку проекта как в рамках команды проекта, так и внешними организациями (например, заказчиком).

Пример матрицы ответственности для структурных подразделений Заказчика приведен в табл. 4.3.

Обустройство газоконденсатного месторождения (ГКМ). Газосборный пункт (ГП-1)

Таблица 4.3

Названия отделов	Исследования инвестиций	Разработка ПСД	Контракты	Строительство	Эксплуатация
Отдел обустройства ГКМ	_/+	+/_	+/_	+	+
Отдел по строитель- ству МГ и КС)	_/+	+/_	+/-	+	+
Отдел охраны природы	_/+	_/+	_/+	+/_	_/+
Отдел комплектации		+/_	+	+	+/_
Отдел АСУ	_/+	_/+	+/-	+/_	+/_
Отдел градостроительства	_/+	+	_/+	+/_	+/_
Технический отдел	+/_	+	_/+	_/+	_/+
Планово- производственный отдел	<b>-/</b> +	_/+	+	+/-	+
Планово- финансовый отдел			+	+/_	+
Бухгалтерия		_/+	+/_	+/_	_/+
Отделение по строительству железной дороги	<b>-/</b> +			+	+

#### Примечания

<sup>+</sup> ответственный исполнитель; +/- принимает участие в разработке;

<sup>—/+</sup> согласовывает выходной результат.

## 4.1.4. Цели КМП в проекте

КМП должна удовлетворить интересы Заказчика и других участников проекта, не входящих в команду, которые выражены в виде декларируемых и/или латентных (скрытых) целей. Например, в проекте можно выделить:

- 1) цели Заказчика;
- 2) цели участников проекта, входящих в команду;
- 3) цели других участников проекта, не входящих в команду;
- 4) цели родительской (исполняющей) организации;
- 5) цели проекта;
- 6) цели команды;
- 7) цели членов команды.

На практике цели КМП, интересы участников и соответствующие цели и задачи проекта (декларируемые и латентные) часто носят противоречивый характер. Множественность интересов и целей различных участников проекта определяет и зону их конфликта (рис. 4.3). Поэтому квалификация, мастерство и искусство менеджмента проекта играют решающую роль в достижении той части целей проекта, которая связана с удовлетворением ожиданий его участников.

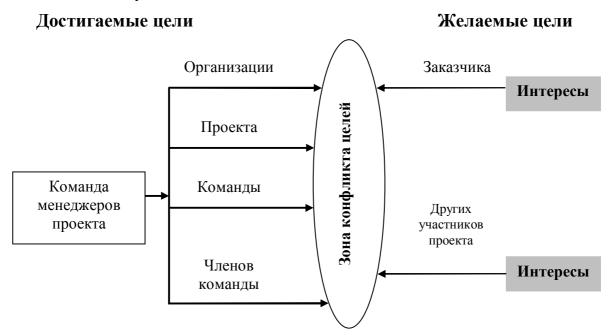


Рис. 4.3. Цели в окружении проекта и в проекте

Задачи, изначально поставленные перед командой менеджмента проекта и возникающие в ходе его осуществления, полностью определяются набором тех декларируемых и латентных целей, носителями которых являются участники проекта.

#### 4.1.5. Сущность и характеристики КМП

Сложность создания и развития эффективной КМП связана с тем, что она занимает тройственную позицию при осуществлении проекта.

1. С позиции системного подхода: КМП – это субъект управления по отношению к процессам и объектам управления (субъект - объектные отношения) в проекте со всеми присущими ему задачами и функциями.

- 2. С позиции психологического подхода: КМП это самоуправляемый и саморазвивающийся субъект (субъект субъектные отношения). В рамках ПМ эта позиция определяется через саморазвивающиеся, самоориентирующиеся и самомотивирующиеся КМП.
- 3. С позиции проектного подхода: КМП это сквозной развивающийся элемент технологии осуществления проекта.

При создании и развитии КМП требуются такие технологии, которые позволяли бы проводить интеграцию членов КМП в рабочее пространство конкретного проекта в ходе его осуществления целевым образом под определенные цели и задачи. Такого типа технологии называются кросс-культурной и кросс-профессиональной интеграцией.

При формировании команды следует учитывать то, что эффективная КМП не может быть создана под абстрактный проект. Каждый конкретный проект требует создания адекватной команды. Отметим, что необходимо менять не персональный состав, а перераспределять управленческие роли, ответственности и взаимосвязи между членами команды. Следует также учитывать, что КМП изменяется по мере перехода проекта от одной его фазы к другой. Изменения касаются не столько персональных участников проекта, сколько перераспределения ролей, функций и ответственности среди членов КМП.

### 4.1.6. Стадии существования КМП

Период существования КМП всегда связан с началом и окончанием проекта. Поэтому выделяют пять стадий существования КМП.

- **1. Образование (forming).** Члены команды объединяются со стремлением к сотрудничеству.
- **2. Интенсивное формирование (storming).** После начала совместной работы оказывается, что мнения членов команды относительно способов достижения целей проекта и подходов к его осуществлению различны, что может приводить к спорам и даже к конфликтам.
- **3. Нормализация деятельности (normalizing).** Члены команды приходят к взаимному согласию в результате переговоров и нахождения компромиссов и разрабатывают нормы, на основании которых будет построена их дальнейшая работа.
- **4. Исполнение планов по выполнению 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.
- **5.** Трансформация команды или ее расформирование (transforming). Завершение работы команды по мере завершения работы над проектом требует решения вопроса о будущей работе ее членов. К окончанию проекта эффективность его выполнения либо возрастает (члены команды концентрируют усилия на завершении задачи, имея достаточно четкую перспективу своего будущего), либо понижается (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 очень часто команды «разваливаются», так и не дойдя не только до эффективного исполнения проекта, но и до стадии нормализации деятельности. Это зависит от общего уровня профессионализма и управленческой культуры, как в организации, так и вокруг нее.

#### 4.1.7.Управление трудовыми ресурсами проекта

В общем случае человеческие ресурсы проекта – это совокупность профессиональных, деловых, личностных качеств участников проекта и членов его команды и их возможно-

стей (влияния, «веса», связей и т.п.), которые могут быть использованы при осуществлении проекта. Трудовые ресурсы являются частью человеческих ресурсов, рассматриваемых как измеряемый ресурс проекта.

Персонал – это конкретные индивидуумы, частью которых является их квалификация, исполнение функционально-должностных обязанностей и пр., что описывается в рамках штатного расписания проекта.

Трудовые ресурсы и штат проекта как объект управления измеряется в основном в количественной форме, причем имеется недостаточная информация и слабая прогнозируемость поведения объекта управления при принятии того или иного управленческого решения

С позиции менеджмента можно управлять человеческими ресурсами и персоналом, то есть теми объектами управления, которые измеряемы частично – и то в основном в качественной форме. В современном менеджменте применительно к человеческим ресурсам и персоналу в рамках организационного планирования проекта проводится только расчет требующихся для его осуществления трудовых ресурсов. В этом случае планируются сроки и длительность 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 пр.

## 4.2 Команда менеджмента проекта, как система

КМП можно рассматривать как систему, обладающую определенными характеристиками и в этом случае можно использовать основные положения теории самоорганизующихся систем (открытые системы, в которых происходит (или произошел) спонтанный процесс упорядочивания, обусловленный свойствами элементов самой системы) [26].

Применительно к КМП, под ее самоорганизацией понимается целенаправленный динамический процесс самостоятельного принятия решений и осуществления действий, позволяющий сделать оптимальный выбор из множества вариантов решений и действий и провести соответствующую корректировку хода проекта.

В КМП, как в системе, можно выделить:

- **1.** Элементы. Выполняют функцию (функции) и/или обладают алгоритмом действия (каждый член команды имеет свою роль, область деятельности и ответственности и в КМП, и в проекте).
- **2.** Связи. Сохраняют структуру и целостность системы, отвечают за взаимодействие между элементами. В рамках КМП под связями понимается совокупность формальных и неформальных отношений между членами команды, которые определяются как измеримыми, так и не измеримыми характеристиками (например, культура, чувства, взгляды, убеждения и т.п.).

В самоорганизующейся команде обратные связи должны компенсировать любые возмущения, возникающие в проекте (отрицательные обратные связи), а также быть стимулом для улучшения исполнения проекта со стороны членов КМП (положительные обратные связи).

- **3. Процесс.** Определяется управленческой культурой команды, включающей систему ценностей, ментальность и образ командных действий для данной совокупности индивидуумов, образующих команду, и целями (задачами) проекта.
- **4. Технология.** Определяется самим проектом, совокупностью индивидуумов членов команды, совокупностью управленческих ролей КМП и их весом для конкретного

проекта и/или его жизненной фазы, профессиональным и человеческим совокупным потенциалом членов команды и, в ряде случаев, других участников проекта.

- **5.** Вид проектной команды. Представление о самоорганизации применимо к управленческому звену проекта (команде или группе менеджмента проекта) или когда вся команда проекта не превышает 10—12 чел.
- **6. Требования к членам команды.** Для каждого члена КМП, сознательно участвующим в процессах самоорганизации командной и личной деятельности по проекту, необходимыми начальными условиями являются:
  - а) адекватность культуре команды менеджмента конкретного проекта;
- b) понимание каждым своей роли, как элемента целого под названием «команда проекта»;
- с) знание и принятие выработанных в результате согласования между членами КМП норм, правил и процедур совместной работы в рамках конкретного проекта.

Для каждого члена КМП в самом процессе исполнения проекта при использовании технологии самоорганизации необходимыми условиями являются:

- а) соблюдение выработанных норм и правил (формально оформленных и неформальных);
  - b) следование принятым процедурам;
- с) постоянный мониторинг прогресса проекта с целью корректировки норм, правил и процедур.
  - 7. Свойства. КМП, как система, должна обладать следующими свойствами:
- а) Целесообразностью. Под целесообразностью понимается общая характеристика поведения сложных динамических систем (в случае КМП организационной и социальной), описывающая ориентацию системы на достижение целей и получение определенных результатов. Целью самоорганизующейся системы является модель «желаемого будущего», а в рамках КМП достижение запланированных целей и получение ожидаемых результатов проекта, как результатов сознательной деятельности всей команды.
- **b) Иерархическим строением.** В КМП иерархия уровней управления отсутствует, поэтому деятельность выстраивается на связях координации и партнерства. В этом сущность менеджерской команды и ее принципиальное отличие от таких типов проектных команд, как команда управления проекта и команда проекта. Поэтому в рамках КМП используется иерархия целей и задач проекта и ответственности членов КМП.
- с) Адаптацией. Функционирование любой самоорганизующейся системы обусловлено ее отношениями с внешней средой и реакциями приспособления к изменениям в ней. Адаптивная система должна выполнять свои функции, наиболее эффективным путем в зависимости от состояния окружающей среды. Уникальным свойством самоорганизующейся системы является изменение (корректировка) ее структуры и функций, адекватных изменениям внешней среды и наличие памяти.
- **d)** Памятью. Память, как способность к воспроизведению прошлого опыта в рамках деятельности Команды, позволяет работать быстрее и эффективнее. Накопление информации в процессе осуществления проекта, т.е. формирование опыта, позволяет предсказывать ход проекта системы в его непрерывно изменяющемся контексте.
- е) Разнообразием состояний. Разнообразие состояний КМП обуславливается многочисленностью ее элементов, имеющих разную природу (человеческую, социальную, техническую и проч.) и наличием различных как измеряемых, так и не измеряемых явных и неявных связей между ними.

### 4.3. Подготовка и отбор руководителя проектом

Практический опыт показывает, что далеко не все люди (зачастую даже те, которые занимают должность руководителя проекта) могут в полном объеме и эффективно выполнять действия, необходимые для успешной реализации проекта.

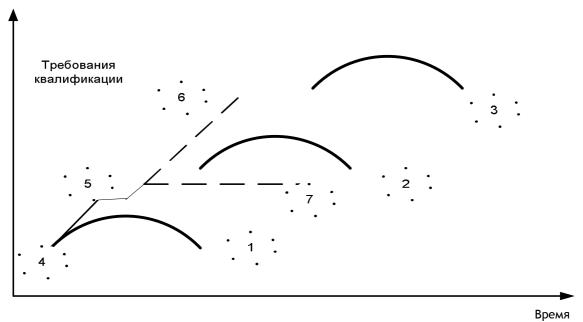
Руководитель проекта должен обладать основными качествами руководителя и соответствовать основной специфики проектной деятельности — временности и уникальности проектов [73], при этом он должен:

- 1) быть морально готовым по его завершении проекта формально остаться без работы (по крайней мере, до вступления в управление новым проектом) и не «цепляться» за место;
- 2) вкладывать все свои силы и душу в выполнение текущего проекта и достижение поставленных целей проекта;
- 3) владеть междисциплинарными знаниями и навыками (руководитель функциональной организации может являться профессионалом только в одной области).

Эти требования характеризуются качественными показателями [28]:

- 1) требования проекта совокупный уровень знаний и навыков, необходимых для успешной реализации проекта;
- 2) квалификация руководителя проекта совокупный уровень знаний и навыков, которыми обладает руководитель проекта на определенный момент времени.

Требования проекта и квалификация руководителя проекта — это динамичные характеристики. По мере выполнения проекта (рис. 4.4) его требования сначала возрастают за счет постоянного уточнения и детализации требований к продукту, услуге, цели проекта. Затем, достигнув максимального уровня, состав и уровень требований стабилизируется и некоторое время может оставаться неизменным, определяясь требованиями к качеству проекта. При завершении проекта, его требования образом снижаются (в принципе, до нулевого уровня к завершению проекта). Вместе с тем, с развитием технологий, требования каждого следующего проекта больше, чем у предыдущих подобных ему проектов в той же прикладной области.



*Puc. 4.4.* Качественные соотношения динамики требований проекта и квалификации руководителя проекта:

1,2,3 — требования последовательно выполняемых проектов; 4 — точка входа руководителя в проект; 5 — квалификация руководителя в ходе выполнения проекта; 6,7 — возможные пути развития квалификации руководителя проекта

Квалификация руководителя проекта в большей степени определяется личностными характеристиками. В каждый конкретный момент своей жизни, руководитель проектов должен принимать решение: либо повышать свою квалификацию, либо остаться на прежнем уровне. При «входе» в проект квалификация руководителя проекта должна быть не ниже требований проекта на момент вхождения. В ходе реализации проекта, квалификация руководителя проекта должна все время соответствовать требованиям проекта. Если по каким-либо причинам на некотором интервале времени требования проекта превышают квалификацию руководителя проекта, то можно утверждать, что данный проект с данным руководителем будет, либо выполняться не эффективно и потребуется заменить руководителя проектом, либо вообще проект потерпит фиаско.

Таким образом, понятия «требования проекта» и «квалификация руководителя проекта» естественным образом взаимосвязаны. Для того чтобы быть руководителем проекта, необходимо иметь соответствующую квалификацию и постоянно ее повышать. С другой стороны, для управления конкретным проектом необходим профессионал соответствующей квалификации, причем для выполнения конкретных проектов требуются вполне определенные предметные и междисциплинарные знания и навыки. С учетом всех особенностей проектной деятельности, руководитель проекта должен уметь:

- 1) решать проблемы, которые не могут быть полностью предоставлены другим предметным специалистам;
- 2) в процессе управления проектами учитывать множество факторов со сложными взаимосвязями, оценивать совместимость, непротиворечивость отдельных решений, регулировать связи между целями проекта и способами их достижения;
- 3) корректировать конкретные подцели и нормы на определенный период, а также предлагать сценарии возможных направлений развития и рекомендации для других уровней управления;
- 4) перестраивать сети взаимосвязей между представителями высшего руководства, менеджерами и специалистами в различных подразделениях, участвующих или привлекаемых в конкретные моменты времени к участию в проекте;
  - 5) работать и договариваться со всеми заинтересованными в проекте сторонами;
- 6) брать на себя ответственность, принимать нетривиальные решения и, при случае, терпеть неудачу;
  - 7) обладать массой других качеств.

#### 4.3.1. Формы подготовки и отбора руководителей проектов

Можно выделить следующие основные формы подготовки специалистов по управлению проектами:

- 1) официальные обучение специалистов в вузах и на специальных курсах, завершение которых удостоверяется соответствующим документом. К слушателям этой формы подготовки предъявляются обязательные требования, как при начале, так и при завершении обучения, а в ряде случаев, и по ходу самого обучения;
- 2) полуофициальные прохождение насыщенной программы обучения на краткосрочных курсах (продолжительностью от нескольких дней до нескольких месяцев), посещение популярных лекций и практических занятий. К слушателям этой формы подготовки не предъявляются какие-либо обязательные требования, и они не получают специальных удостоверений об их окончании;

- **3) неофициальные** участие в конференциях, симпозиумах, региональных семинарах, собраниях профессиональных обществ, а также ознакомление с соответствующей литературой;
- **4) обучение в процессе работы** это обучение на рабочем месте при выполнении конкретного проекта, а также самообразование.

Приведенные уровни подготовки, как правило, последовательно следуют друг за другом (сначала обучение в вузе, затем повышение квалификации, получение дополнительного образования и обучение в процессе работы), но могут налагаться и пересекаться (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Структура системы подготовки и отбора руководителей проектов

Отобранные вузом студенты овладевают базовыми знаниями и приобретают основные навыки, получают опыт решения учебных задач. Все это позволят им более или менее успешно начать самостоятельную трудовую деятельность и определяться в своей специализации. Далее, если специалист отбирается для участия в управлении проектом, то для обеспечения его успешной работы может потребоваться овладение новыми знаниями и навыками. Работая в уникальных по своей сути проектах, специалист должен постоянно совершенствоваться и стремиться к получению новых знаний и навыков. Соответствующее обучение специалистов команды проекта может организовываться, либо в форме получения второго высшего образования, либо в форме повышения квалификации. В ряде случаев специалисту может потребоваться пройти специализированные курсы для овладения специальными навыками и изучения опыта в специализированных областях. И, наконец, для достижения высших ступеней мастерства руководителю проектов требуется обмен опытом на специализированных семинарах или при более неформальном общении с коллегами в профессиональных клубах управляющих проектами.

Процесс подготовки руководителей проектов включает как прохождение профессиональной подготовки и обучение, так и получение практических навыков в процессе работы в составе команд проектов (рис. 4.6).

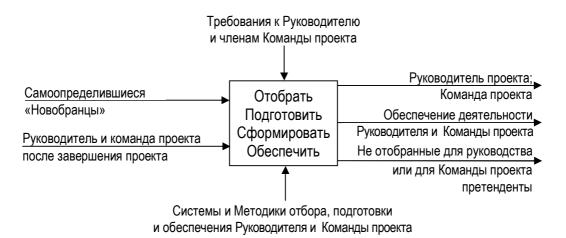


Рис. 4.6. Структура системы отбора и формирования управляющих и команды проекта

Процесс отбора руководителей проектов можно определить, как самоопределение и прохождение через ступени социального, профессионального и прочих отборов со стороны внешнего окружения и команды проекта, а также постоянное самосовершенствование и повышение квалификации.

Каждый специалист по управлению проектами должен быть заинтересован в притоке новых, хорошо подготовленных и способных кадров. Он может содействовать этому следующим образом:

- 1. Консультируя молодых сотрудников из круга знакомых.
- 2. Помогая молодым коллегам из своей организации осознать перспективность специализации в управлении проектами.
- 3. Побуждая руководство своей организации привлекать к работе на летний период студентов, специализирующихся в области управления проектами.
- 4. Содействуя участию своей организации в программах практического обучения методам управления проектами.
- 5. Показывая своим примером преимущества управления проектами как области профессиональной деятельности.
- 6. Содействие специалиста в привлечении кадров оказывается более эффективным, если он сам хорошо осведомлен о последних достижениях в области управления проектами.

## 4.4. Конфликт интересов участников проекта

Задача команды проекта — обеспечить наиболее позитивное отношение и влияние на проект со стороны ключевых участников проекта, что предполагает учет их интересов в первую очередь. При этом в силу разных причин могут остаться без внимания интересы других субъектов проекта, что приводит к возникновению конфликтов внугри проекта [55].

Анализ природы конфликтных отношений, удобно рассматривать на основе системного подхода. Любая деятельность в рамках некой системы предполагает действие субъектов над объектами, а отношения и взаимодействия между субъектами строятся на разграничении полномочий и ответственности субъектов по отношению к объекту. Изменение состояния любой системы влияет на состояние ее компонентов и их взаимодействие. Для субъектов это означает перераспределение имевшихся до начала проекта полномочий и ответственности. Основа конфликтных ситуаций между отдельными субъектами — столкновение между противоположно направленными интересами, мнениями, целями, различными представлениями о способе их достижения, изменение степени ответственности субъекта относительно какого-либо объекта.

#### 4.4.1. Условия возникновения конфликтных отношений

Фактически ни один проект не обходится без конфликтных отношений. Как конфликт может повлиять на проект? Окажется тормозом для него или поводом пересмотреть некоторые решения, чтобы эффективно реализовать проект и, в конечном счете, полнее добиться его целей? Исходя из специфических факторов, влияющих на возникновение конфликтных отношений, можно выделить основные категории конфликтных отношений:

- **1. Контрактные (и субконтрактные).** Конфликты, связанные с неисполнением условий по контрактным обязательствам и финансовым разногласиям между участниками проекта. Они наиболее распространены и, так сказать, «привычны».
- **2.** Зависящие от среды проекта. Конфликты, связанные с условиями реализации проекта, зависящими от среды или окружения проекта (Project Environment). Так, к важным внутренним факторам относятся стиль руководства, организация процессного взаимодействия между подразделениями компании-заказчика, особенности проектной команды.
- **3.** Зависящие от ожиданий менеджеров компании. Конфликты, связанные с отсутствием реальной мотивации у компании-заказчика. Очень серьезный и часто неявный фактор, который может полностью блокировать реализацию проекта. Отсутствие мотивации получается из-за наличия таких реальных ожиданий компании-заказчика, которые неизвестны руководителю проекта со стороны исполнителя, то есть не зафиксированы в контрактных и проектных документах.
- **4. Зависящие от поставщика.** Конфликты, связанные с отношениями между поставщиками и партнерами. Как правило, тяжесть конфликта определяется степенью зависимости работ проекта от труда поставщиков и партнеров, когда возникает угроза работам проекта.
- **5.** Зависящие от особенностей внедрения. Конфликты, связанные с тем, что результаты проекта не устраивают компанию-заказчика (или ее пользователей). Степень влияния может сильно варьироваться.
- **6. Проектные**. Конфликты, связанные с различиями в уровнях зрелости процессов, функционирующих у участников проекта, различиями в процедурах управления проектом и др. Часто не учитываются (носят неявный характер) и оказываются болезненными различия в управлении предметной областью (scope), календарным планированием и рисками, а также процедуры передачи в эксплуатацию.
- **7. Межличностные.** Конфликты, связанные со всеми аспектами человеческих взаимоотношений, с тем, как люди себя позиционируют; с тем, совпадает ли их самоидентификация с отношением к ним других людей. Часто межличностные конфликты удачно камуфлируются под рабочие, что сильно затрудняет их разрешение.

### 4.4.2. Эффективное разрешение конфликтной ситуации

По природе влияния на реализацию проекта конфликтные ситуации являются ничем иным, как рисками. Соответственно к ним следует применять процедуры управления рисками (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Процедуры управления рисками

Трактовка конфликта как риска особенно очевидна для тех конфликтных ситуаций, в которых у руководителя проекта недостаточно собственных полномочий для их разрешения. Здесь он вынужден применять типовые процедуры прогнозирования конфликтов и разработки мер противодействия с использованием иерархической эскалации.

Что касается методов разрешения конфликтных ситуаций, то участники часто не задумываются над эффективностью решения. В подавляющем большинстве случаев во внимание берут собственные интересы, интересуясь, насколько они обеспечены юридической или фактической базой. Между тем условие наиболее эффективного разрешения конфликтной ситуации, с сохранением продуктивных отношений сторон в будущем, — принцип обоюдной выгоды сторон. Попытка достичь нужного результата разрешением конфликтных ситуаций с позиции силы или правоты одной из сторон, зачастую, заканчивается неудачей.

Следующий по эффективности разрешения конфликтной ситуации – принцип ничьей. Все остальные принципы, предполагающие разрешение конфликтной ситуации путем удовлетворения интересов одной из сторон за счет интересов другой стороны, неэффективны. Несмотря на то, что иногда они кажутся более правильными, а зачастую являются единственно возможными. И очевидно, что самым неэффективным принципом, использование которого ничем не оправдано, будет принцип взаимного ущерба.

#### 4.4.3. Практика разрешения конфликтных отношений

Рассмотрим на примере реального проекта, как разрешались конфликтные ситуации, вызванные некоторыми упоминавшимися выше факторами. Суть проекта заключалась в выстраивании процесса управления инцидентами (выявление сбоев в работе ИТ-ресурсов и контроль за их устранением) и его полной автоматизации в интересах крупной телекоммуникационной компании с общей численностью персонала в несколько тысяч, работающих в нескольких десятках офисов.

Проект имел несколько важных особенностей:

1. Проект был начат в самый разгар формирования организационно-штатной структуры ИТ-службы компании. Ранее в составе компании фактически имелось несколько ИТ-служб, разделенных по потребительскому признаку: биллинг, автоматизация, телефония,

периферия и др. Причем каждая ИТ-служба обеспечивала весь цикл работ для потребителя – от внедрения до эксплуатации и поддержки ИТ-инфраструктуры.

- 2. Наличие нескольких ИТ-служб и отсутствие четкой координации между ними по применяемым технологиям и решениям, неимение общей стратегии развития приводили к огромным накладным расходам и вносило дезорганизацию в работу ИТ-инфраструктуры.
- 3. Руководство компании приняло решение о создании единой ИТ-службы. Организационно-штатное деление внутри нее было осуществлено не по потребительскому, но по функциональному признаку — внедрение, эксплуатация и т.д..
- 4. К управлению проектом была привлечена внешняя компания, взявшая на себя управление проектом. Подобное обстоятельство не является необычным, но в рамках рассматриваемого случая этот факт вызвал серьезные осложнения.

Рассмотрим более подробно причины, которые стали предпосылками конфликтных ситуаций в данном проекте, а также методы их разрешения.

## Причина 1.

**Не определены роль и полномочия внешней управляющей компании.** Роль внешней компании, управляющей проектом, не была четко и однозначно определена (факторы от среды проекта). Данный факт создал благоприятную почву для множества разногласий в части полномочий, ответственности и обязанностей участвующих сторон — внешней управляющей компании и исполнителя. В частности, внешняя управляющая компания практиковала чередование исполняемых ею ролей: постановщика задачи, поставщика решения и приемщика результатов. При этом нарушался фундаментальный принцип ответственности в проекте, а именно: исполнителю со стороны внешней управляющей компании директивно навязывались метод и инструментарий решения некоторой задачи, при этом ответственность за сроки и результат полностью сохранялась за исполнителем.

Ситуация осложнялась стилем руководства в компании-заказчике, при котором довести до понимания управленцев всю некорректность и риски существовавшего положения дел было чрезвычайно трудно. То есть у руководства компании была односторонняя картина происходящего. Все это приводило к формированию неверной предметной области (scope) проекта и принятию заведомо неоптимальных решений, реализация которых была тяжеловесна, а использование — неудобно.

**Решение.** В сложившихся со стороны исполнителя условиях были выполнены следующие конструктивные действия, направленные на ликвидацию конфликтной ситуации:

- 1) протоколирование всех значимых встреч и принимаемых решений, что обеспечивало исполнителю юридическую защиту при неизбежных разборах;
- 2) установление прямого контакта с руководством заказчика, с целью доведения до него альтернативной точки зрения.

Действенным методом для снижения рисков, обусловленных неопределенностью статуса внешней управляющей компании, было разделение ответственности за результат реализованного решения между ней и исполнителем.

Последствия осуществленных действий стали явными при анализе причин неуспеха первого этапа проекта. Несмотря на неудовлетворительный для компании-заказчика итог, была очевидна последовательная позиция исполнителя, вынужденного реализовывать проект в заведомо неэффективных условиях. В итоге второй этап проекта стартовал после пересмотра полномочий сторон в пользу исполнителя.

#### Причина 2.

Отсутствие единого адекватного постановщика задач. При детальном рассмотрении выяснилось: подобная ситуация стала возможной из-за того, что у компаниизаказчика на тот момент отсутствовал фактический консолидированный авторитетный постановщик задач (факторы от среды проекта) – менеджер, который в рамках реализуемого проекта мог бы сформулировать необходимую предметную область и действительные ограничения проекта, исходя из реальных интересов и требований всех задействованных подразделений компании. Практика показала, что уровень компетенции внешней управляющей компании не соответствовал запросам заказчика, ее авторитет и знание внутренней ситуации в компании оказались недостаточными для выявления лидера, выступающего в качестве постановщика задачи. С учетом всех особенностей рассматриваемого проекта становилось очевидным, что роль постановщика задач будет возложена на руководителя департамента эксплуатации, фигуру, оптимально сочетающую в себе спектр необходимых личных и профессиональных качеств и максимальное знание внутренних бизнес-процессов компании. Отсутствие такого лица обнаружилось еще на начальной стадии формирования оргштатной структуры ИТ-службы заказчика. На тот момент служба эксплуатации не имела руководителя.

При этом из-за специфики слияния нескольких ранее автономных ИТ-служб в единую структуру сама служба эксплуатации оказалась «незащищенной» по самым критическим функциональным направлениям. Специалисты, ранее разделенные «по системам» и выполнявшие полный цикл работ от внедрения до эксплуатации и поддержки, теперь осуществляли только внедрение тех же систем. Служба эксплуатации столкнулась с необходимостью срочного набора и обучения нового персонала. В силу всех этих обстоятельств процесс внедрения еще долго не мог реализоваться в полную силу.

**Решение.** Здесь исполнитель имел возможность влиять на ситуацию, в отличие от ситуации с первым фактором. Внутри службы эксплуатации были выявлены постановщики задач и объединены в группу. Кроме того, исполнитель затратил достаточно времени и сил на взаимодействие со специалистами внешней управляющей компании с целью повышения их профессионального и предметного уровней.

#### Причина 3.

**Неоптимальный состав рабочей группы.** Следствием длительного пребывания ИТслужбы в стадии формирования стало то, что состав рабочей группы не был тщательно подобран. Группа не включала всех заинтересованных, но при этом включала незаинтересованных (но принимающих решения) участников. Это факторы, связанные со средой проекта и с особенностями внедрения. Отрицательным результатом непродуманного состава группы была чрезвычайно непродуктивная деятельность, сопровождаемая рисками принятия неоптимальных решений для конечных пользователей процесса и автоматизированной системы. Это непременно должно было повлечь за собой недовольство с их стороны полученными результатами.

**Решение**. Методом воздействия на этот риск стало выявление истинных заинтересованных участников рабочей группы и акцент на их мнении. Кроме того, было проведено обучение ключевых участников и пользователей системы автоматизации основам предметной области проекта.

## 4.4.3.1. Результаты управляющих воздействий

В рассматриваемом процессе управления инцидентами первой была устранена первая причина. Выяснилось, что полученный результат не вполне соответствует реальным потребностям заказчика, и в первую очередь подразделений службы эксплуатации. При участии руководства ИТ-службы ситуация была проанализирована, после чего полномочия распределили между сторонами (внешней управляющей компанией и исполнителем). Затем был окончательно сформирован департамент эксплуатации. Между новым руководством департамента и специалистами исполнителя был достигнут оптимальный уровень взаимодействия, согласован порядок реагирования на возникающие затруднения (риски).

Роль внешней управляющей компании была преобразована:

В её основные функции стали входить: координация взаимодействия участников проекта со стороны заказчика и оказание им консалтинговой помощи.

Во время периодических трехсторонних рабочих встреч анализировались трудности, возникающие в ходе проекта, которые трактовались как риски, оценивалось влияние риска на ход проекта, разрабатывались меры по его минимизации. В ходе подобных рабочих встреч не возникало конфликтных ситуаций – с согласия руководителей заказчика и исполнителя условия, зафиксированные в контрактных обязательствах, были скорректированы взаимовыгодным образом. Так были нивелированы все три фактора.

Из не столь критичных моментов, ставших причинами конфликтных отношений для данного проекта можно отметить следующие:

- 1. Различия в процедурах управления проектом между внешней управляющей компанией и исполнителем (проектные факторы). Различия заключались в неодинаковом понимании функциональных обязанностей участников команды проекта, порядка организации информационного обмена и прочее. Со стороны внешней управляющей компании непосредственной причиной конфликта стало отсутствие ее должной активности и усилий по обеспечению работ, проводимых исполнителем на территории заказчика. Работы затруднялись или задерживались из-за недостаточной готовности технических средств и информированности сотрудников заказчика. В таких условиях исполнитель был вынужден применить проактивное управление сотрудниками заказчика, что вызвало сопротивление со стороны внешней управляющей компании. С появлением руководителя службы эксплуатации, который взял на себя эти функции, ситуация нормализовалась.
- 2. Межличностные конфликты (межличностные факторы), возникающие как внутри общей проектной команды, так и при взаимодействии исполнителей с сотрудниками заказчика. Это сильно затрудняло получение необходимой информации для реализации проекта и принятия оптимальных решений по проекту. Методом разрешения конфликтных отношений такого рода стало недопущение смешения рабочих и личных вопросов; по возможности замена исполнителей.

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

#### 1. Под формированием и созданием команды понимается:

- а) процесс целенаправленного «построения» особого способа взаимодействия людей в группе (называемой командой), позволяющий эффективно реализовывать их профессиональный, интеллектуальный и творческий потенциал в соответствии со стратегическими целями данной группы (команды);
- b) постановка стратегических целей и задач на уровне топ-менеджмента. Создание каскада организационных целей и задач для нижних уровней, а также плана мероприятий;
- с) новая организационная и профессиональная культура российских руководителей, управленцев и менеджеров;
- d) внедрение и осуществление всеобщего управления качеством (TQM total quality management).

## 2. В организационной структуре больших проектов можно выделить следующие типы проектных команд:

- а) команда проектирования. Команда формирования и развития нового для компании рискованного бизнеса;
- b) команда проекта (КП). Команда управления проектом (КУП). Команда менеджмента проекта (КМП);
- с) команда проектирования. Команда разработка и реализация новых идей и инициатив в организации. Команда формирования и развития нового для компании рискованного бизнеса;
- d) команда принятия и управленческих решений высокого уровня. Команда осуществления управленческих решений высокого уровня.

## 3. Период существования команды менеджмента проекта содержит следующие стадии:

- а) планирования. Организации. Распорядительство ресурсами. Мотивации сотрудников. Руководство подчиненными;
- b) планирования целей. Декомпозиции целей. Определения состава операций (работ) проекта. Оценки длительности или объемов работ;
- с) образование. Интенсивное формирование. Нормализация деятельности. Исполнение планов по выполнению проекта. Трансформация команды или ее расформирование;
  - d) конкретности. Измеримости (количественной и качественной). Компромиссов.

## 4. Под «технологией самоорганизации» (TCO) команды менеджмента проекта или команды проекта понимается:

- а) конкретность; измеримость; достижимость; обеспеченность ресурсами; определенность сроков;
- b) планирование, организацию, распорядительство ресурсами, мотивацию сотрудников, руководство подчиненными, координацию деятельности, контроль выполнения, коммуникацию, исследование, оценку, принятие решений, подбор персонала, представительство, ведение переговоров;
- с) совокупный уровень знаний и навыков, которыми обладает руководитель проекта на определенный момент времени;
- d) взаимосвязанную совокупность норм и правил, инструментов и действий, используемых с целью обеспечения процессов саморегулирования, самообучения и самоорганизации КМП.

#### 5. В ходе реализации проекта, квалификация руководителя проекта должна:

- а) соответствовать требованиям проекта;
- b) превышать требования проекта;
- с) быть несколько ниже требований проекта;
- d) такой, чтобы решать проблемы, которые не могут быть полностью предоставлены другим предметным специалистам.

#### 6. Перечислите факторы, влияющие на возникновение конфликтных отношений:

- а) экономические, вероятности успеха, охвата, безопасности и стоимость реализации;
- b) контрактные (и субконтрактные). Зависящие от среды проекта. Зависящие от ожиданий менеджеров компании. Зависящие от поставщика. Зависящие от особенностей внедрения. Проектные. Межличностные;
- с) неоптимальный состав рабочей группы. Отсутствие единого адекватного постановщика задач. Не определены роль и полномочия внешней управляющей компании;
- d) официальные. Полуофициальные. Неофициальные. Обусловленные процессом работы;

#### 7. Матрица ответственности:

- а) выявляет внутренние сильные и слабые стороны проекта, а также внешние возможности и угрозы, и устанавливает связи между ними;
  - b) анализирует риски и вырабатывает варианты стратеги развития проекта;
- с) обеспечивает описание и согласование структуры ответственности за выполнение работ;
- d) назначает подразделениям ответственность за реализацию каждого из элементов проекта (с указанием роли каждого из подразделений в выполнении той или иной работы) и содержит список детальных работ в соответствии со структурной декомпозицией.

#### 8. Конфликтные ситуации в процессе управления проектами разрешаются:

- а) на основе оптимистичного, пессимистичного, реалистичного варианта развития, однако разработаны методики, позволяющая учитывать все возможные сценарии развития;
- b) на основе совершенствовании бизнеса, который стремится найти и исключить причины ошибок или дефектов в бизнес-процессах путем сосредоточения на тех выходных параметрах, какие оказываются критически важными для потребителя;
- с) на основе экономической целесообразности (максимальный доход / экономия). Реализуемости (наличие всех необходимых ресурсов). Вероятности успеха;
- d) на основе идентификации риска, качественной оценки риска, разработки методов реагирования, контроля реагирования.

#### Глава 5. УПРАВЛЕНИЕ СРОКАМИ ПРОЕКТА

Управление сроками (Project Time Management) является составной частью управления проектом, охватывает процессы, необходимые для обеспечения своевременного завершения проекта и включает определение состава работ, последовательности выполнения, оценку длительностей работ, разработку графика проекта и контроль его исполнения.

## 5.1. Определение состава операций (работ) проекта

**Объектом проектного управления** принято считать особым образом организованный комплекс работ, направленный на решение определенной задачи или достижение определенной цели, выполнение которого ограничено во времени, а также связано с потреблением конкретных финансовых, материальных и трудовых ресурсов. При этом под «работой» понимается элементарная, неделимая часть данного комплекса действий.

Элементарность работы – понятие условное и относительное. То, что нецелесообразно делить в одной системе действий, полезно разукрупнять в другой. Например, если за элемент комплекса работ по сборке автомобиля принимается технологическая операция, то одной из «работ» может считаться установка сборщиком фары. Эта «работа» в данном случае неделима, т.к. остаются неизменными ее факторы – исполнитель, предмет и объект действия. Но, как только мы начинаем рассматривать исполнение этой работы как отдельную задачу, она сама превращается в комплекс.

Однако если задача возникает регулярно, а ее решение превращается в рутинную деятельность, доведенную до автоматизма, то нет никакого особого смысла каждый раз, приступая к ее решению, рассматривать и моделировать ее сложную структуру. Результат известен заранее и время, потраченное на планирование, будет просто потеряно. Поэтому объектом проектного управления является, как правило, комплекс взаимосвязанных работ, направленных на решение некоторой оригинальной задачи.

## 5.2. Определение взаимосвязей операций

Метод сетевого планирования и управления (СПУ) [11, 19, 33, 42] является методом решения задач исследования операций, в которых необходимо оптимально распределить сложные комплексы работ (например, строительство большого промышленного объекта, выполнение сложного проекта и т.п.). Цель методов сетевого планирования заключается в том, чтобы сократить до минимума продолжительность проекта. Практически одновременно и независимо друг от друга в 1956 году были разработаны:

- **1. Метод критического пути** (МКП). Ввпервые применен для крупного комплекса работ по модернизации заводов фирмы «Дюпон».
- **2. Метод оценки и пересмотра планов PERT** (Program Evaluation and Review Technique). Разботан корпорацией «Локхид» и консалтинговой фирмой «Буз, Аллен энд Гамильтон» для реализации крупного проекта создания ракетной системы «Поларис».

Методы СПУ используются при планировании сложных комплексных проектов, например, таких как:

- строительство и реконструкция каких-либо объектов;
- выполнение научно-исследовательских и конструкторских работ;
- подготовка производства к выпуску продукции;
- перевооружение армии;
- развертывание системы медицинских или профилактических мероприятий.

Характерной особенностью таких проектов является то, что они состоят из ряда отдельных, элементарных работ. Они обуславливают друг друга так, что выполнение некоторых работ не может быть начато раньше, чем завершены некоторые другие. Например, укладка фундамента не может быть начата раньше, чем будут доставлены необходимые материалы; эти материалы не могут быть доставлены раньше, чем будут построены подъездные пути; любой этап строительства не может быть начат без составления соответствующей технической документации и т.д.

СПУ состоит из трех основных этапов:

- 1. Структурное планирование.
- 2. Календарное планирование.
- 3. Оперативное управление.

**Структурное планирование** начинается с разбиения проекта на четко определенные операции, для которых определяется продолжительность. Затем строится сетевой график, который представляет взаимосвязи работ проекта.

**Календарное планирование** предусматривает построение календарного графика, определяющего моменты начала и окончания каждой работы и другие временные характеристики сетевого графика. Во время календарного планирования определяются временные характеристики всех работ с целью проведения оптимизации сетевой модели.

**Оперативное управление** использует сетевой и календарный графики для составления периодических отчетов о ходе выполнения проекта. При этом сетевая модель может подвергаться оперативной корректировке, вследствие чего будет разрабатываться новый календарный план остальной части проекта.

#### 5.3. Сетевые модели

Сетевые модели представляют разновидность ориентированных графов. Роль вершин графа могут играть события, определяющие начало и окончание отдельных работ, а дуги в этом случае будут соответствовать работам.

Сетевая модель может быть представлена: сетевым графиком, в табличной форме, в матричной форме, в форме диаграммы на шкале времени.

**Сетевым графиком** называется полное графическое отображение структуры сетевой модели на плоскости.

Структура сетевого графика образуется из трех типов элементов:

- 1) событий моментов времени, когда происходит начало или окончание выполнения какой-либо работы (работ);
- **2) работ** неделимых частей комплекса действий, необходимых для решения некоторой задачи;
- **3) фиктивных работ** условных элементов структуры сетевого графика, используемых исключительно для указания логической связи отдельных событий.

Различаются следующие разновидности событий сетевого графика:

- 1) **исходное событие** результат, в отношении которого условно предполагается, что он не имеет предшествующих работ;
- **2)** завершающее событие результат, в отношении которого предполагается, что за ним не следует ни одна работа; это и является конечной целью выполнения всего комплекса работ или решением задачи;
- **3) промежуточное событие** или просто **событие**. Это любой достигаемый результат в выполнении одной или нескольких работ, дающий возможность начать последующие работы;

- **4) начальное событие** событие, непосредственно предшествующее данной конкретной работе;
  - 5) конечное событие событие, непосредственно следующее за данной работой.

**Временные параметры** (или временные характеристики) сетевой модели являются главными элементами аналитической системы проектного управления. Именно для их определения и последующего улучшения выполняется вся подготовительная, вспомогательная работа по составлению сетевой модели проекта и ее последующей оптимизации.

Различают следующие временные параметры (табл. 5.1):

Таблица временных параметров

Определение	Обозначение (западное)	Обозначение (отечест- венное)	Формула расчета
Продолжительность работы t(i, j) – календарное время, которое занимает выполнение работы	(t <sub>i, j</sub> )	(t <sub>i, j</sub> )	
Раннее время начала работы EST(i, j) — совпадает с ранним временем наступления события (i)	EST(i, j) Early Start Time	Т <sub>рн</sub> (i)	$T_{pH}(\mathbf{i},\mathbf{j}) = T_p(\mathbf{i})$
Раннее время наступления события EET (i) совпадает с ранним временем начала работы (i, j)	EET (i) Early End Time	Т <sub>рн</sub> (i)	$T_p(\mathbf{i}) = T_{p_H}(\mathbf{i}, \mathbf{j})$
Позднее время окончания работы LFT(i, j) совпадает с поздним временем наступления события (j)	LFT(i, j) Later Finish Time	$T_{\Pi O(i,j)}$	$T_{\Pi O}(i,j) = T_{\Pi}(j)$
Позднее время наступления со- бытия LET (j, j) совпадает с позд- ним временем окончания работы (i, j)	LET (j) Later End Time	$T_{\Pi(j)}$	$T_{\Pi O}(i,j) = T_{\Pi}(j)$
Раннее время окончания работы EFT(i, j) определяется как сумма раннего времени начала работы EST(i, j) и длительность работы t(i, j)	EFT(i,j) Early Finish Time	$T_{po(i,j)}$	$T_{po}(i, j) = T_{pu}(i, j) + t(i, j)$
Позднее время начала работы LST( $i$ , $j$ ) определяется как разность позднего времени окончания работы LFT ( $i$ , $j$ ) и длительность работы $t$ ( $i$ , $j$ )	LST(i,j) Later Start Time	$T_{\Pi H(i,j)}$	$T_{\Pi H}(i, j) = T_{\Pi O}(i, j) - t(i, j)$
Раннее время наступления события EET(j) совпадает с самым поздним (максимальным) ранним временем окончания из всех тех работ, для которых данное событие является конечным	EET(j) Early End Time	$T_{P(j)}$	1) Для исходного события $T_p(j) = T_n(j) = 0$ . 2) Для всех остальных событий: $Tp(j) = \max_{k < j} \left[ Tp(k) + t(j,k) \right]$
Позднее время наступления со- бытия LET(i) совпадает с самым ранним (минимальным) поздним временем начала из всех тех работ, для которых данное событие явля- ется начальным	LET(i) Later End Time	$T_{\Pi(i)}$	1) Для завершающего события $T_{\Pi}(i) = T_{P}(i)$ 2) Для всех остальных событий $T_{\Pi}(i) = \min_{j>i} \left[ T_{\Pi}(i) - t(i,j) \right]$ где минимум берется по всем работам $(i,j)$ , выходящим из события $j$ .

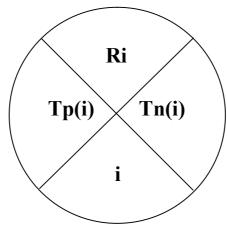
1	2	3	4
Полный резерв времени выполнения работы TF(i, j) определяется как разность между поздним временем наступления события (j), ранним временем наступления события (i) и продолжительности работы t(i, j)	TF(i,j) Time Free	$R_{\Pi}$	$R_{\Pi} = T_{\Pi}(j) - T_{P}(i) - t(i, j)$
Свободный резерв времени выполнения работы $FF(i,j)$ определяется как разность между ранними временами наступления событий (j) и (i) и продолжительностью работы $t(i,j)$	FF(i, j) Free Full	RC(i, j)	$R_C(i,j) = T_P(j) - T_P(i) - t(i,j).$
Независимый резерв времени выполнения работы IF(i) определяется как разность между ранним временем наступления события (j), поздним временем наступления события (i) и продолжительностью работы t(i, j)	IF(i) Independ- ence Free	RH(i)	$R_H(i) = T_P(j) - T_{II}(i) - t(i, j)$
Продолжительность критического пути это самый продолжительный из всех полных путей сетевой модели. Продолжительность критического пути равна сумме продолжительностей всех работ, составляющих этот путь	TK	Тк	$T_K = \sum_{i=1}^{j} t(i, j)$

#### 5.3.1. Сетевые модели

Наиболее распространены сетевые модели в которых события изображаются окружностями, разбитыми на четыре равных сектора (диаметрами, расположенными под  $90^{0}$ ) (рис. 5.1). Значения временных параметров записываются прямо в вершины на сетевом графике следующим образом:

і – индекс события;

- $T_p(i)$  ранний срок наступления события (i). Это время, необходимое для выполнения самой длительной из всех работ, предшествующих данному событию;
- $T_n(i)$  поздний срок наступления события. Это время, превышение которого вызовет задержку всех последующих событий сети;
  - R(i) полный резерв времени наступления события i.



*Рис. 5.1.* Узел сети

**Табличная форма** сетевой модели задается множеством  $\{A, A(IP)\}$ , где A – это множество индексов работ, а A(IP) множество комбинаций работ, непосредственно предшествующих работе A (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Табличная форма сетевой мо
----------------------------

{A}	{A(IP)}
A	_
В	_
С	A
D	A
Е	В
F	С
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 (табл. 5.3).

Матричная форма сетевой модели

Таблица 5.3

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	

Временная диаграмма (график Гантта, «ленточная диаграмма») для описания сетевой модели 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 не предшествует ничто, то она откладывается от начала временной шкалы, т.е. с самого левого края диаграммы (рис. 5.2). Иногда на диаграмму добавляют информацию о продолжительности выполнения работ или ресурсах рабочей силы.

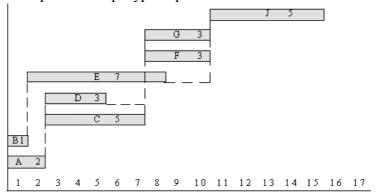


Рис. 5.2. Диаграмма Гантта

Рассмотренные сетевые модели позволяют проводить:

- 1) расчет временных параметров событий;
- 2) строить графики привязки;
- 3) оптимизировать использование рабочей силы;
- 4) оптимизировать модель по критерию «затраты время»;
- 5) сглаживать потребности в ресурсах.

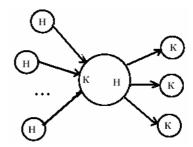
## 5.4. Календарное планирование

Применение методов СПУ обеспечивает получение календарного плана, определяющего сроки начала и окончания каждой операции. Построение сети является лишь первым шагом на пути к достижению этой цели. Вторым шагом является расчет сетевой модели, который выполняют прямо на сетевом графике, пользуясь простыми правилами:

- 1) начало и окончание любой работы описываются парой событий, которые называются **начальным и конечным событиями**. Поэтому для идентификации конкретной работы (рис. 5.3) используют код работы (i, j), состоящий из номеров начального (i-го) и конечного (j-го) событий, например (2,4); (3,8); (9,10);
- работа і, ј

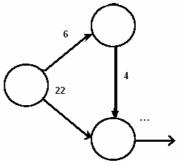
*Рис. 5.3.* Идентификация работ

2) взаимосвязь работ и событий изображаются стрелками, которые соединяют вершины, изображающие события. Работы, выходящие из некоторого события не могут начаться, пока не будут завершены все операции, входящие в это событие (рис. 5.4);



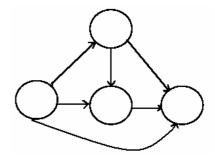
*Рис. 5.4.* Взаимосвязь работ

3) длина стрелки не зависит от времени выполнения работы (рис. 5.5);



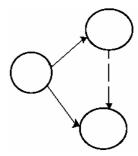
*Puc.* 5.5. Длительность работ и длина стрелок

4) стрелка не обязательно должна представлять прямолинейный отрезок (рис. 5.6);



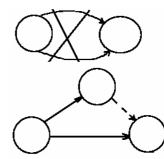
*Puc. 5.6.* Представление взаимосвязи работ криволинейными стрелками

5) для действительных работ используются сплошные стрелки, для фиктивных пунктирные (рис. 5.7);



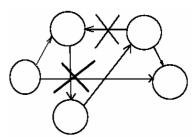
*Рис. 5.7.* Действительные и фиктивные работы

6) операция представляется только одной стрелкой, между одними и теми же событиями не должно быть параллельных работ, для исключения такой ситуации используют фиктивные работы (рис. 5.8);



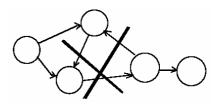
Puc. 5.8. Исключение параллельных событий

7) следует избегать пересечения стрелок и стрелок, направленных справа налево (рис. 5.9);



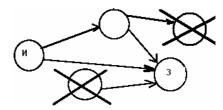
*Puc. 5.9.* Направление и пересечение стрелок

8) не должно быть циклов (рис. 5.10);



*Puc. 5.10.* Запрет циклов

9) не должно быть висячих и тупиковых событий, кроме исходного и завершающего (рис. 5.11).



*Puc. 5.11.* Запрет висячих и тупиковых событий

## 5.4.1. Пример построения сетевого графика

Пусть необходимо спроектировать, изготовить и сдать в эксплуатацию стенд согласно техническому заданию (табл. 5.4).

Таблица 5.4

# Перечень работ по проектированию, изготовлению и сдаче в эксплуатацию стенда

No	Содержание работ	Предше-	Парал-	Последова-	Длитель-
745	Содержание раоот	ствующая	лельная	тельная	ность
A	Разработка технических условий на стенд. $[(i,j)-(1,2)]$	_	_	_	5
В	Общая компоновка стенда. $[(i,j)-(2,3)]$	A	С	D	5
С	Разработка и выдача ТЗ на составление рабочей документации по эксплуатации стенда. $[(i,j)-(2,8)]$	A	B,D,E,F,H,G,I	_	3
D	Разработка технологии изготовления электрической части стенда. $[(i,j)-(3,4)]$	В	E,F	_	8
Е	Разработка технологии изготовления механической части стенда. $[(i,j)-(3,5)]$	В	D,F	_	6
F	Оформление и размещение заказов на покупные изделия, необходимые для сборки стенда. $[(i,j)-(3,6)]$	В	D,E	_	10
G	Изготовление электрической части стенда. $[(i,j)-(4,7)]$	D	Н,Ј	_	25
Н	Изготовление механической части стенда. $[(i,j)-(5,7)]$	Е	G,I	_	18
I	Выполнение заказов на покупные изделия. $[(i,j)-(6,7)]$	F	G,H	_	15
J	Передача информации о характеристиках стенда для разработки рабочей документации по эксплуатации стенда. $[(i,j)-(7,8)]$	G,H,I	K	_	0
K	Сборка стенда. [(i,j) – (7,9)]	G,H,I	J,L	_	12
L	Разработка рабочей документации по эксплуатации стенда. $[(i,j)-(8,9)]$	J	K	_	12
M	Контрольные испытания стенда. $[(i,j)-(9,10)]$	L,K	_	_	10

Кроме того, известно, что:

1) информация о характеристиках стенда может быть получена после получения покупных элементов в процессе создания электрической и механической частей стенда;

- 2) рабочая документация по эксплуатации стенда может быть разработана и без проведения сборки самого стенда;
- 3) контрольные испытания должны проводиться при наличии готовой документации по эксплуатации.

#### 5.4.1.1. Расчет сетевой модели

Для расчета и записи временных параметров работ составляют таблицу (табл. 5.5), в которой обычно записываем коды работ в определенном порядке. Сначала записываются все работы, выходящие из исходного, первого, события, затем — выходящие из второго события, потом — из третьего и т.д.

Расчет временных параметров

Таблица 5.5

Код работы	t(i,j)	Трн(i, j)	Tpo(i,j)	Тпн(i, j)	<sup>Т</sup> по(i, j)	Rπ(i, j)	Rc(i, j)
1,2	5	0	5	0	5	0	0
2,3	5	5	10	5	10	0	0
2,8	3	5	8	52	43	35	35
3,4	8	10	18	10	18	0	0
3,5	6	10	16	19	25	9	0
3,6	10	10	20	18	28	8	0
4,7	25	18	43	18	43	0	0
5,7	18	16	34	25	43	9	9
6,7	15	20	35	28	43	8	8
7,8	0	43	43	55	43	0	0
7,9	12	43	55	43	55	0	0
8,9	12	43	55	43	55	0	0
9,10	10	55	65	55	65	0	0

На рис. 5.12 представлен сетевой график разработки изготовления и поставки стенда (жирными стрелками выделен критический путь). Конечным результатом выполняемых на сетевой модели расчетов является календарный график, который иногда называют графиком привязки.

#### 5.4.2. Сглаживание потребности в ресурсах

Потребление ресурсов находит отражение в стоимости как отдельных работ, составляющих проект, так и в стоимости проекта в целом, на практике повсеместно приходится сталкиваться с ситуацией, когда потребность в том или ином виде физического ресурса в конкретный момент времени превышает имеющиеся возможности его обеспечения. Такие ситуации возникают в силу следующих причин:

- 1) Сокращение времени выполнения работ может приводить к неправильным решениям в отношении выделяемых на ресурсов. Это достаточно тривиальная ситуация, обусловленная невнимательным отношением к ограничениям по проекту.
- 2) Топология сетевой модели проекта оказывается причиной запараллеливания нескольких работ, предусматривающих использование одинаковых ресурсов при соблюдении условия соответствия ограничениям по ресурсам в отдельной работе проекта.

Сглаживание потребности в ресурсах можно свести к трем основным случаям:

- 1) имеются четкие ограничения «по горизонтали», т.е. по срокам осуществления проекта;
- 2) имеются четкие ограничения «по вертикали», т.е. по суммарной потребности в ресурсах;
- 3) имеются четкие установки относительно общей стоимости проекта, а именно, что она должна быть минимальна.

Общие принципы сглаживания потребности в ресурсах очень просты.

**Первый принцип** исходит из того, что, как правило, многие из параллельно запланированных работ, требующих одних и тех же ресурсов, имеют резервы времени их выполнения. Поэтому, распараллеливание работ приводит к сглаживанию потребности в ресурсах (принцип распараллеливания).

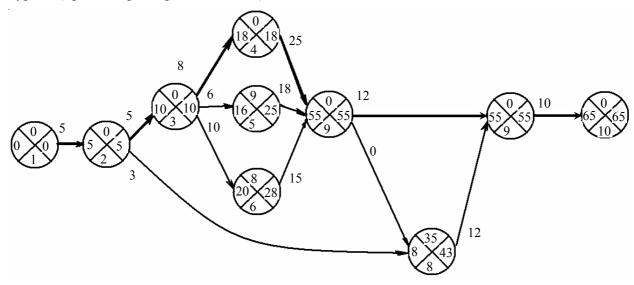


Рис. 5.12. Сетевой график проектирования, изготовления и поставки стенда

**Второй принцип** исходит из того, что продолжительность выполнения некоторых работ зависит от объема выделяемых для них ресурсов. Поэтому, если у таких работ имеются также и резервы времени, то можно безболезненно для проекта в целом пойти на снижение интенсивности выполнения этих работ, что приведет к сглаживанию потребности (принцип снижения интенсивности работ).

Однако, несмотря на простоту и понятность общих принципов, на которых строится сглаживание потребности проекта в ресурсах, расчетные алгоритмы оказываются очень и очень трудоемкими. До настоящего времени не разработано метода прямого поиска оптимального решения этой задачи. На практике процедуры сглаживания связаны либо с полным перебором возможных вариантов топологии проектного плана (в этом случае оказывается возможным доказать оптимальность варианта плана), либо с применением некоторых эвристических правил выстраивания квазиоптимальной топологии (например, «наиболее короткая работа должна выполняться первой»).

### 5.4.3. График привязки

График привязки отображает взаимосвязь выполняемых работ во времени и строится на основе данных о ранних сроках начала и окончания работ и ресурсах используемых при выполнении этих работ (фактически это диаграмма Ганнта, дополненная информацией о ресурсах). Практическая ценность графика привязки заключается в том, что с его помощью можно улучшать эффективность использования ресурсов, то есть проводить оптимизацию сетевой модели.

Построим график привязки для следующих исходных данных (табл. 5.6).

Таблица 5.6

(i,j)	t(i,j)	Количество исполнителей
1,2	5	2
2,3	5	1
2,8	3	3
3,4	8	4
3,5	6	4
3,6	10	1
4,7	25	5
5,7	18	5
6,7	15	3
7,8	0	1
7,9	12	4
8,9	12	2
9,10	10	3

## 5.4.3.1. Оптимизация использования ресурсов (на примере рабочей силы)

Рассмотрим применение графика привязки для частного случая оптимизации ресурса рабочей силы. При оптимизации использования ресурса рабочей силы сетевые работы чаще всего стремятся организовать таким образом, чтобы:

- 1) количество одновременно занятых исполнителей было минимальным;
- 2) выровнять потребность в людских ресурсах на протяжении срока выполнения проекта

Для проведения подобных видов оптимизации необходим график загрузки.

На графике загрузки по горизонтальной оси откладывается время, например в днях, по вертикальной оси — количество человек, занятых работой в каждый конкретный день. Для построения графика загрузки необходимо:

- 1) на графике привязки на каждой работой написать количество ее исполнителей (рис. 5.13*a*);
- 2) подсчитать количество работающих в каждый день исполнителей и отложить на графике загрузки (рис. 5.136).

Для удобства построения и анализа, графики загрузки и привязки располагают один над другим.

Для рассматриваемого примера (табл.5.5) свободные резервы есть у работ:

$$R_C(2,8) = 35$$
;  $R_C(5,7) = 9$ ;  $R_C(6,7) = 8$ ,

а полные резервы у работ:

$$R_{\Pi}(2,8) = 35$$
;  $R_{\Pi}(3,5) = 9$ ;  $R_{\Pi}(3,6) = 8$ ;  $R_{\Pi}(5,7) = 9$ ;  $R_{\Pi}(6,7) = 8$ .

Для снижения длительности одновременно занятых исполнителей достаточно увеличить ранний срок начала работы R(6,7) на 8 дней, а работы R(5,7) на девять дней (рис. 5.14a,  $5.14\delta$ ). Анализ (рис. 5.13a,  $5.13\delta$  и 5.14a,  $5.14\delta$ ) показывает, что максимально число занятых исполнителей сократилось с 16 до 13.

Использование свободных резервов работ для оптимизации данного случая не дает уменьшения общей численности занятых в проекте. Более существенные результаты могут быть получены при использовании полных резервов.

Различие в использовании свободных и полных резервов заключается в том, что при сдвиге работы, с использованием свободного резерва, моменты начала следующих за ней работ остаются неизменными (т.е. последующие работы не сдвигаются). При сдвиге работы, с использованием полного резерва, все последующие работы сдвигаются.

#### 5.4.4. Оптимизация типа «время—затраты»

Целью оптимизации по критерию «время—затраты» является сокращение времени выполнения проекта в целом. Эта оптимизация имеет смысл только в том случае, когда длительность выполнения работ может быть уменьшена за счет привлечения дополнительных ресурсов, что связано с ростом затрат на выполнение работ. Исходными данными для проведения оптимизации являются:

- $T_H(i, j)$  нормальная длительность работы;
- $T_y(i, j)$  ускоренная длительность;
- C<sub>H</sub>(i, j) затраты на выполнение работы в нормальный срок;
- Су(i, j) затраты на выполнение работы в ускоренный срок.

## График привязки

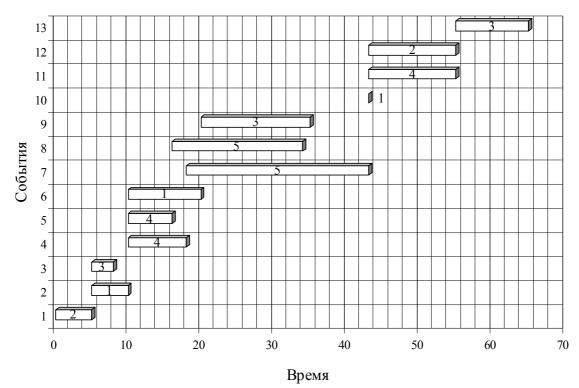


Рис. 5.13а. График привязки

#### График загрузки

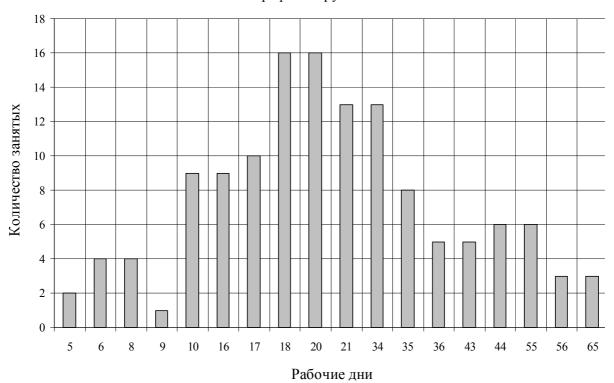


Рис. 5.136. График загрузки

#### График привязки

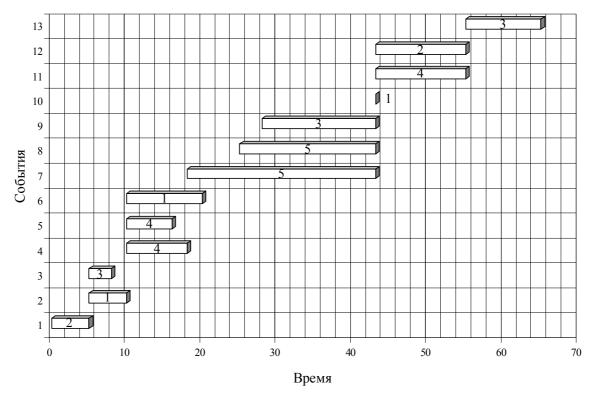


Рис. 5.14а. График привязки

#### График загрузки

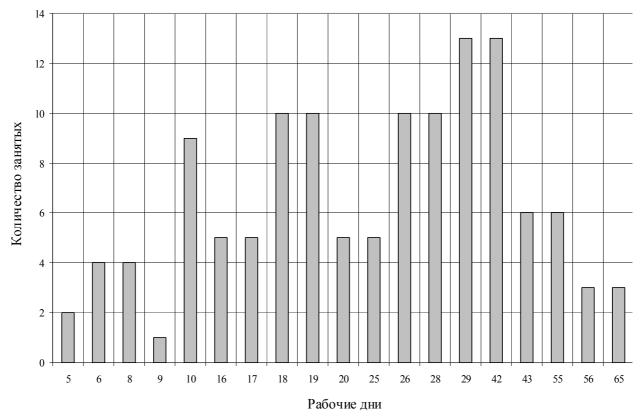


Рис. 5.14б. График загрузки

Таким образом, каждая работа имеет некоторый максимальный запас (рис. 5.15) времени для сокращения своей длительности  $Z_{max}(i,j) = T_H(i,j) - T_V(i,j)$ .

#### Затраты

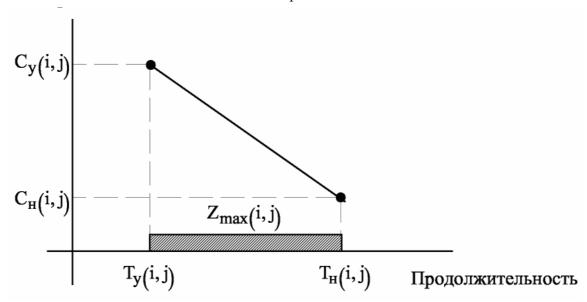


Рис. 5.15. Оптимизация затраты продолжительность

Для анализа сетевой модели при такой оптимизации используется коэффициент нарастания затрат (коэффициент ускорения):

$$k(i, j) = \frac{Cy(i, j) - Ch(i, j)}{Th(i, j) - Ty(i, j)}$$

Коэффициент характеризует затраты денежных средств, необходимых для сокращения длительности выполнения работы (i, j) на один день (эквивалент ускорения  $a = \frac{dV}{dT}$  в физике).

Оптимизация критического пути. Оптимизация критического пути заключается в его улучшении в соответствии с принятым критерием.

В принципе, этими критериями могут быть: время, стоимость, людские и материальные ресурсы и др.

Оптимизация может производиться с различными целями:

- 1. Если критический путь со временем T превышает заданные сроки  $T_0$ , то, оптимизация по времени заключается в сокращении критического пути.
- 2. Если  $T < T_0$ , то имеется известный резерв времени  $R = T_0 T$ , поэтому работы можно растянуть с целью экономии затрачиваемых средств. Дадим математическую постановку каждой из поставленных задач:

Задача 1. Известен критический путь Т, причём

$$T = \sum_{KP} t_i > T_0 \tag{5.1}$$

где  $\sum_{kp} t_i$  — распространяется только на критические работы;

 $T_0$  – заданный (директивный) срок выполнения работ.

Для сокращения критического пути, имеет смысл форсировать критические работы. Их можно ускорить, например:

- 1. За счёт дополнительных сил и средств.
- 2. За счёт переброски сил и средств с некритических работ на критические.

Если используется пункт 1, то возникает типичная задача исследования операций: какие дополнительные средства  $x_2$ ,  $x_2$ ,...,  $x_n$  и в какие критические работы их нужно вложить, чтобы критический путь стал меньше директивного ( $T < T_0$ ), а расход дополнительных средств был минимальным.

#### 5.4.4.1. Изменение сроков за счет дополнительных сил и средств

Допустим, что при вложении дополнительных средств  $x_t$  в работу  $a_i$  сокращает время выполнения этой работы до времени

$$t_{i} = f_{i}(x_{i}) < t_{i} \tag{5.2}$$

Таким образом, требуется определить неотрицательные значения переменных  $x_1, x_2, ..., x_n$  (дополнительные вложения) при которых бы выполнялось условие:

$$T' = \sum_{\kappa p} f_i(x_i) \le T_0 \tag{5.3}$$

 $T^{'} = \sum_{\kappa p} f_i(x_i) \leq T_0 \tag{5.3}$  где  $\sum_{\kappa p}$  — распространяется по всем критическим работам нового критического пути

(после распределения средств);

и что при этом общая сумма дополнительных средств была минимальна:

$$X = \sum_{\kappa n}^{m} x_i = \min \tag{5.4}$$

В общем случае ограничения (5.3 и 5.4) нелинейные, т.к. вложение каких-то средств в работу а1 не обязательно вызывает линейное уменьшение времени, затрачиваемого на эту работу. Поэтому поставленная задача относится к классу задач нелинейного программирования, которая при небольших изменениях плана, когда ограничения линейны, может быть решена методом линейного программирования.

#### 5.4.4.2. Изменение сроков за счёт переброски сил и средств с некритических работ

Допусти, что для оптимизации критического пути имеющиеся средства перебрасываются с некритических работ на критические.

Пусть известен критический путь T и, кроме того, имеется определённый запас подвижных средств B, который распределён между работами  $a_1, a_2, ..., a_n$  в количествах  $b_1$  $b_2,..., b_n$ 

Обозначим:  $x_i$  – количество подвижных средств перебрасываемых с работы  $a_i$  ( $x_t$  берётся отрицательным, если с работы  $a_t$  перебрасываются средства).

Естественно, что сумма средств, снимаемых с каких-то работ, должна быть равна сумме средств, добавляемых другим работам, то есть удовлетворять условию:

$$x_1 + x_2 + \dots x_n = 0 ag{5.5}$$

Величины  $x_i$  должны удовлетворять ограничениям:

$$-x_i \le b_i$$
 или  $x_i \ge -b_i$ , (5.6)

где i=1,n

Известно:

1. Если количество средств  $x_i$  снимается с работы  $a_i$ , то время её выполнения возрастает:

$$t'_{i} = f_{i}(|x_{i}|) > t_{i};$$
 (5.7)

2. Если количество средств  $x_i$  вкладывается в работы  $a_i$ , то время её выполнения уменьшается:

$$t_i'' = \varphi_i(|x_i|) < t_i.$$
 (5.8)

Общий срок выполнения всех работ (новый критический путь) будет определяться как:

$$T' = \sum_{\kappa p} f_i(|x_i|) + \sum_{\kappa p} f_i(x_i) \to \min,$$
 (5.9)

 $T' = \sum_{\kappa p} f_i(|x_i|) + \sum_{\kappa p} f_i(x_i) \to \min,$  (5.9) где первая  $\sum_{\kappa p}$  включает в себя все работы, с которых переносятся средства, а вторая  $\sum_{\kappa p}$  — все работы, в которые вкладываются средства, если они входят в критический путь.

Казалось бы, что перенос средств имеет смысл делать только с некритических работ на критические. Однако в процессе таких переносов может получиться, что некритические работы будут переходить в критические и наоборот. Поэтому в уравнении (5.9) в общем случае, присутствует первое слагаемое  $\sum_{kn} f_i(|x_i|)$  . Следовательно, задача стоит

так: найти такие значения переменных  $x_1, x_2, ....x_n$ , при которых бы удовлетворялись ограничения (5.5) и (5.6), а общий срок выполнения работ T из (5.9) обращался бы в минимум. Это также задача нелинейного программирования, т.к. уравнение (5.9) всегда нелинейно.

*Задача 2.* Известен критический путь T

$$T = \sum_{\kappa p} t_i < T_0 \tag{5.10}$$

Предполагается увеличить время выполнения некоторых критических работ, так, чтобы  $T = T_0$  и получить максимальную экономию средств. Если увеличим время выполнения критической работы  $a_i$  на величину  $\tau_i$ , то на этой работе высвобождается некоторое количество средств  $x_i$ 

$$x_i = f(\tau_i). (5.11)$$

Требуется выбрать такие значения неотрицательных переменных  $\tau_i$ , чтобы общая сумма критических времён была меньше директивного срока

$$T' = \sum_{\kappa p} (t_i + \tau_i) \le T_0, \tag{5.12}$$

а сумма высвободившихся средств была максимальна

$$\sum_{i} x_{i} = \sum_{\kappa p} (t_{i} + \tau_{i}) = \max.$$
 (5.13)

Эта задача так же относится к задачам нелинейного программирования. В случаях, когда увеличение срока работ  $\tau_i$  мало, удаётся свести эту задачу к методу линейного программирования.

#### Общая схема проведения оптимизации:

- 1. Проводится расчет сети исходя из нормальных длительностей работ.
- 2. Определяется сумма затрат на выполнение всего проекта при нормальной продолжительности работ.
- 3. Рассматривается возможность сокращения продолжительности проекта. Поскольку этого можно достичь за счет уменьшения продолжительности какой-либо критической работы, то только такие операции подвергаются анализу.
- 3.1. Для сокращения выбирается критическая работа с минимальным коэффициентом нарастания затрат k(i, j j), у которой есть запас сокращения времени.
- 3.2. Определяется время  $\Delta t(i,j)$ , на которое необходимо сжать длительность работы (i,j). При этом руководствуются следующими соображениями: максимально возможный запас времени для сокращения работы на текущий момент Z(i,j) ограничивается значением  $T_y(i,j)$ , то есть  $Z(i,j) = t_r(i,j) T_y(i,j)$ , где  $t_r(i,j)$  текущее время выполнения работы  $(t_r(i,j) = T_H(i,j))$  только для работ еще не подвергшихся сокращению).
- 3.3. Кроме критического пути длительностью  $T_{\kappa p}$  в сети есть подкритический путь длительностью  $T_n$ . Критический путь нельзя сократить больше, чем на  $\Delta T = T_{\kappa p} T_n$ , т.к. в этом случае подкритический путь станет критическим (критический путь перестанет быть критическим).
- 3.4. Исходя из вышесказанного, время сокращения длительности выбранной работы (i,j) равно  $\Delta t = t_T(i,j) \min [Z(i,j),\Delta T]$ . Другими словами, если разность между длительностью критического и подкритического пути  $\Delta T$  меньше текущего запаса времени сокращения работы Z(i,j), то имеет смысл сокращать работу только на  $\Delta T$  дней. В противном случае можно сокращать работу полностью на величину Z(i,j).
- 4. В результате сжатия критической операции получают новый календарный план, возможно с новыми критическими и подкритическими путями, и обязательно с новыми более высокими затратами на выполнение проекта. Это происходит вследствие удорожания ускоренной работы. Общая стоимость проекта увеличивается на  $\Delta C = k \ (i,j) \ \Delta t$ .
- 5. Переход на шаг 3, который повторяется до тех пор, пока стоимость проекта уменьшается. По результатам оптимизации строится график «Время – затраты».

**Пример проведения оптимизации.** Требуется определить максимально возможное уменьшение сроков выполнения проекта при минимально возможных дополнительных затратах (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Работы (i, j)	Нормальный режим		Ускоренный режим		Коэффициент
	Т <sub>Н</sub> (i, j) дни	С <sub>Н</sub> (i, j) руб.	Т <sub>У</sub> (i, j) дни	Су(і, ј) руб.	ускорения k(i, j)
(1,2)	8	100	6	200	50
(1,3)	4	150	2	350	100
(2,4)	2	50	1	90	40
(2,5)	10	100	5	400	60
(3,4)	5	100	1	200	25
(4,5)	3	80	1	100	10

Исходя из нормальных длительностей работ получаем следующие характеристики сетевой модели:

- общие затраты на проект (рис. 5.16)  $C_{np}^0 = \sum_{\forall (i,j)} C_H(i,j) = 580$  руб.;
- длительность проекта (рис. 5.17)  $T_{\kappa p}^0 = 18$  дней;
- критический путь  $L^0_{\kappa p}=1,2,5$  или  $L^0_{\kappa p}=(1,2);(2,5);$
- подкритический путь  $L_{\Pi}^{0}=1,2,4,5\,$  или  $L_{\Pi}^{0}=(1,2);(2,4);(4,5),\,$   $T_{\Pi}=13\,$  дней.

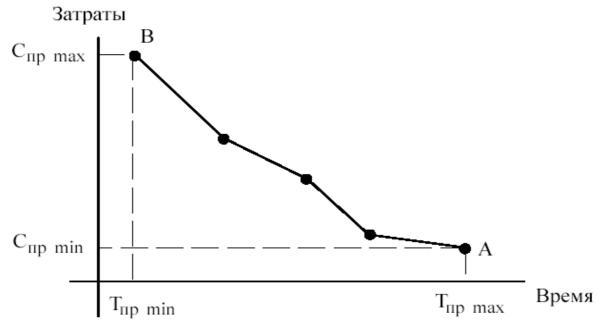


Рис. 5.16. Общие затраты на проект

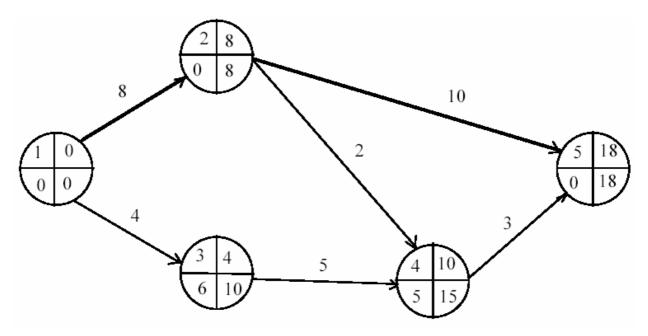


Рис. 5.17. Сетевой график

Для ускорения выбираем работу (1,2) с k(1,2)=50 руб./день. Текущий запас сокращения или предел сокращения работы (1,2) на данный момент равен  $Z^0(1,2)=8-6=2$ . Разность между продолжительностью критического и подкритического путей  $\Delta T=18-13=5$  дней. Поэтому согласно п. 3.2. сокращаем работу (1,2) на  $\Delta t=\min [2,5]=2$  дня. Новое текущее значение  $t^1(1,2)=8-2=6$  дней, а запас ее дальнейшего сокращения полностью исчерпан, т.е.  $Z^1(1,2)=0$ . Новый сетевой график имеет вид (рис. 5.18).

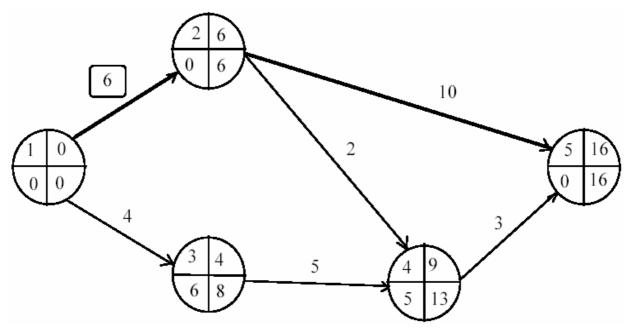


Рис. 5.18. Ускоренный сетевой график (за счет работы 1,2)

Исходя из новой длительности работы (1,2) получаем:

- затраты на работу (1,2) возросли на 100 руб. = 2 дня  $\times$  50 руб/день;
- общие затраты на проект составляют  $C_{np}^1 = 580 + 100 = 680$  руб.;
- $^-$  длительность проекта  $T^1_{\kappa p} = 16$  дней;
- критический путь  $L_{\kappa p}^{1} = (1,2);(2,5);$

 $\overline{\phantom{a}}$  подкритический путь  $L_{II}^{1}=(1,3);(3,4);(4,5),T_{II}^{1}=12$  дней.

Работу (1,2) не имеет смысла рассматривать, т.к.  $Z^1$  (1,2) = 0. Для рассмотрения остается единственная критическая работа (2,5) с k(2,5) = 60 руб./день и пределом сокращения  $Z^1(2,5)$  = 10-5=5 дней. $\Delta T=16-12=4$  дня, поэтому сокращаем работу (2,5) на  $\Delta t=\min[5,4]=4$  дня. Новое текущее значение  $t^2(2,5)=10-4=6$  дней, а запас ее дальнейшего сокращения  $Z^2(2,5)=1$  день. Новый сетевой график имеет вид (рис. 5.19).

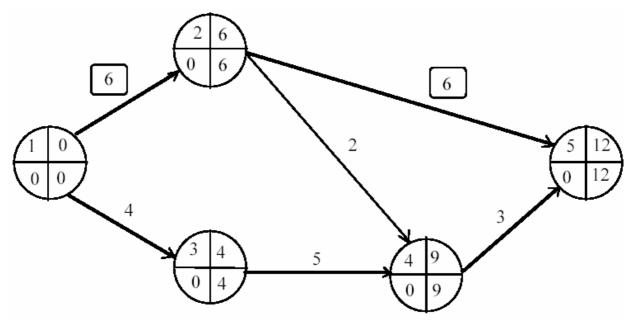
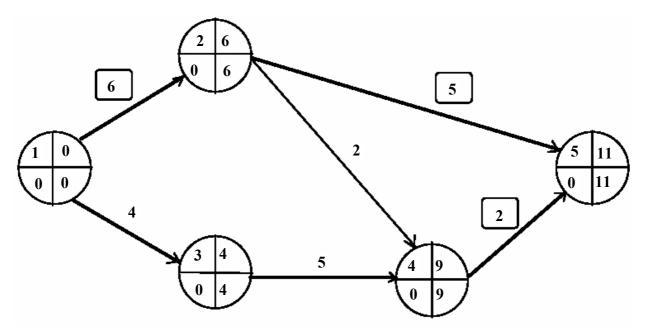


Рис. 5.19. Ускоренный сетевой график (за счет работы 2,5)

Исходя из новой длительности работы (2,5) получаем:

- затраты на работу (2,5) возросли на 240 руб.=4 дня  $\times$  60 руб/день;
- общие затраты на проект  $C_{np}^2 = 680 + 240 = 920$  руб.;
- длительность проекта  $T^{2}_{\kappa p} = 12$  дней;
- два критических пути  $L^2_{\kappa p} = (1,2);(2,5)$  и  $L^2_{\kappa p} = (1,3);(3,4);(4,5);$
- подкритический путь  $L^2_{\Pi} = (1,2); (2,4); (4,5), T^2_{\Pi} = 11$  дней.

Появление нескольких критических путей говорит о том, что для дальнейшего сокращения длительности проекта необходимо уменьшать длину всех критических путей одновременно. Из первого критического пути  $L_{\kappa\rho}^2=(1,2);(2,5)$  можно сократить только работу (2,5) с пределом сокращения  $Z^2(2,5)=1$ , а из второго пути – работу (4,5) с коэффициентом ускорения k(4,5)=10 руб/день и пределом сокращения  $Z^2=(4,5)=3-1=2$  дня.  $\Delta T=13-12=1$  день, поэтому сокращаем работу (2,5) и работу (4,5) на  $\Delta t=\min[1,2,1]=1$  день, где первые два элемента при выборе минимума это  $Z^2(2,5)=1$  и  $Z^2(4,5)=2$ . Новое текущее значение  $t^3(2,5)=6-1=5$  дней, и запас ее дальнейшего сокращения исчерпан  $Z^3(2,5)=0$ , для работы (4,5) новое текущее значение  $t^3(4,5)=3-1=2$  дня и  $Z^3(4,5)=1$  день. Новый сетевой график имеет вид (рис. 5.20).



*Puc.* 5.20. Ускоренный сетевой график (за счет длительности критических путей)

Исходя из новой длительности работы (2,5) и (4,5) получаем:

- затраты на работу (2,5) возросли на 60 руб. = 1 день  $\times$  60 руб/день;
- затраты на работу (4,5) возросли на 10 руб. = 1 день  $\times$  10 руб/день;
- общие затраты на проект  $C_{np}^3 = 920 + 60 = 10 = 990$  руб.;
- длительность проекта  $T_{\kappa p}^3 = 11$  дней;
- два критических пути  $L_{\kappa\rho}^3=(1,2);(2,5)$  и  $L_{\kappa\rho}^3=(1,3);(3,4);(4,5);$
- Подкритический путь  $L_{II}^3 = (1,2);(2,4);(4,5),T_{II}^3 = 10$  дней.

Поскольку все критические операции пути  $L_{\kappa p}^3 = (1,2);(2,5)$  сжаты до установленного предела  $T_y(i,j)$ , то дальнейшее сокращение продолжительности проекта невозможно. Результаты оптимизации представлены на (рис. 5.21).

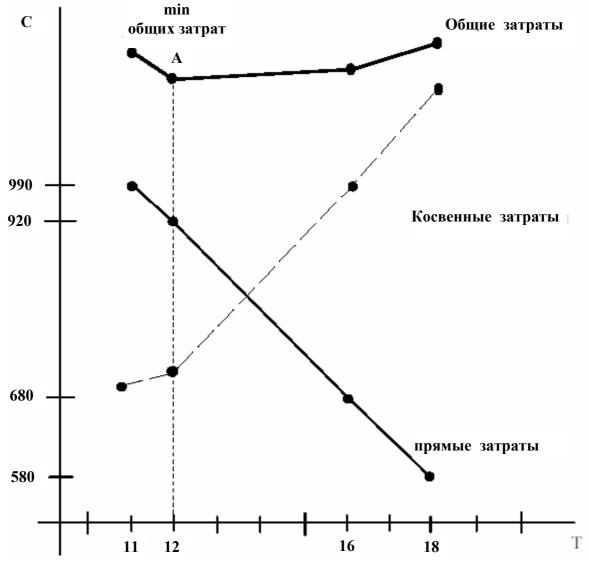


Рис. 5.21. Результаты оптимизации

Под параметрами работ  $C_H(i,j)$  и  $C_Y(i,j)$  понимаются так называемые прямые затраты. Косвенные затраты типа административно-управленческих во внимание не принимаются. Однако их влияние учитывается при выборе окончательного календарного плана проекта. В отличие от прямых затрат косвенные затраты при уменьшении продолжительности проекта убывают, что показано на графике. Оптимальный календарный план соответствует минимуму общих затрат (точка A).

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

#### 1. Дайте определение сетевого графика:

- а) сетевым графиком называется полное графическое отображение структуры сетевой модели на плоскости;
- b) сетевым графиком называется постановка стратегических целей и задач на уровне графического изображения;
- с) сетевой график является составной частью управления проектом, охватывает процессы, необходимые для обеспечения своевременного завершения проекта и включает определение состава работ, последовательности выполнения, оценку длительностей работ, разработку графика проекта и контроль его исполнения;
- d) сетевым графиком называется особым образом организованный комплекс работ, направленный на решение определенной задачи или достижение определенной цели, выполнение которого ограничено во времени.

#### 2. Критическим путем называется:

- а) разность между ранним временем наступления события (j), поздним временем наступления события (i) и продолжительностью работы t(i, j);
- b) самый продолжительный из всех полных путей сетевой модели. Продолжительность критического пути равна сумме продолжительностей всех работ, составляющих этот путь;
- с) разность между поздним временем наступления события (j), ранним временем наступления события (i) и продолжительности работы t(i, j);
- d) путь, совпадающий с самым поздним (максимальным) ранним временем окончания из всех тех работ, для которых данное событие является конечным.

#### 3. Значения параметров модели заносятся в кружки событий в случае применения:

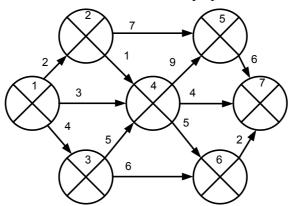
- а) табличного метода;
- b) метода диагональной таблицы;
- с) метода потенциалов;
- d) трехсекторного метода.

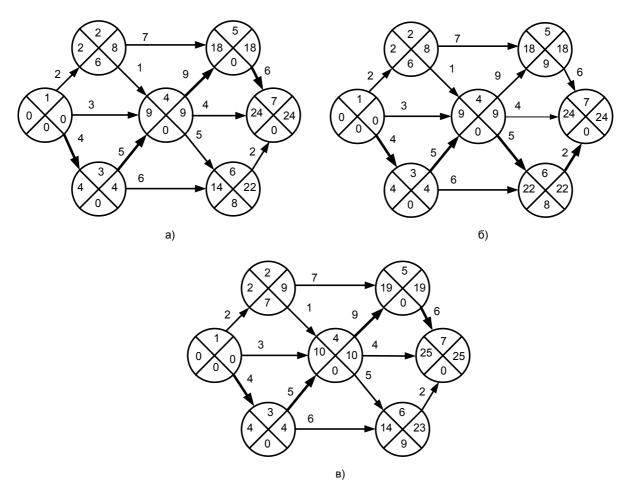
#### 4. При использовании секторных методов в кружки событий обычно заносятся:

- а) номер события;
- b) раннее свершение события;
- с) позднее свершение события;
- d) частный резерв времени;
- е) не заносится никаких данных.

## **5.** Выберите правильный вариант расчета приведенного сетевого графика. В нижнем секторе должен быть указан полный резерв события. Расчет произвести 4-х секторным методом:

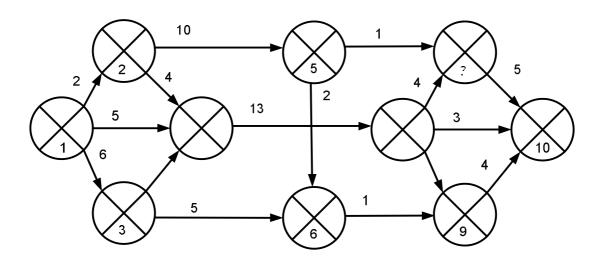
Исходный сетевой график:

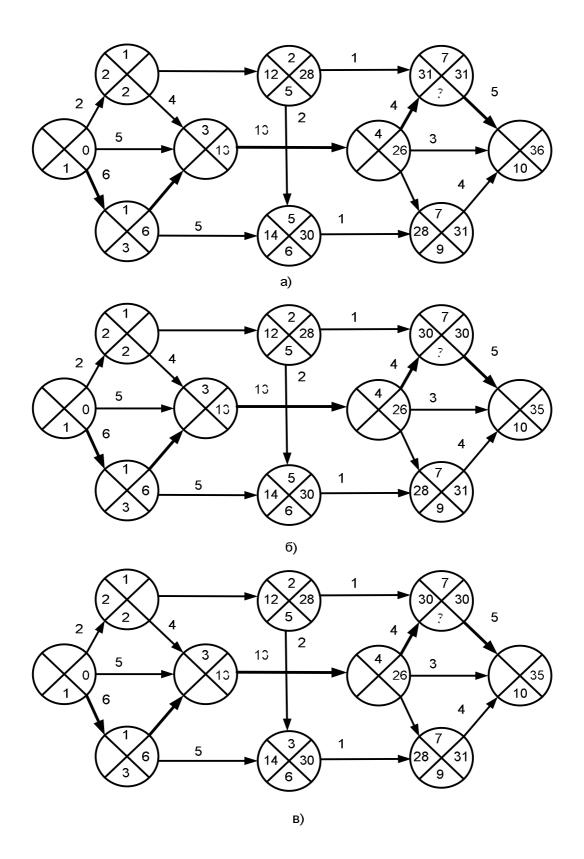




# **6.** Выберите правильный вариант расчета представленного сетевого графика. В верхнем секторе должен быть указан номер предшествующего события, через которое ведет максимальный путь к данному событию, в нижнем секторе — номер данного события.

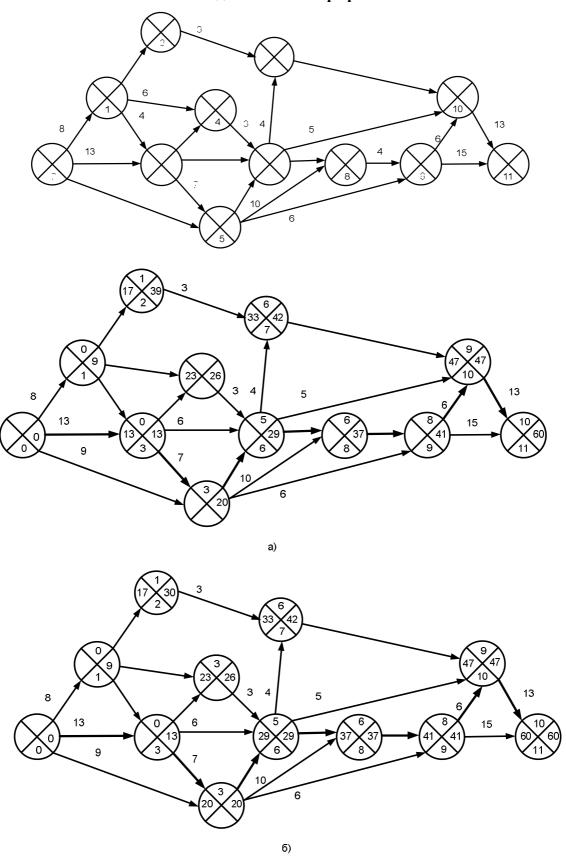
#### Исходный сетевой график:

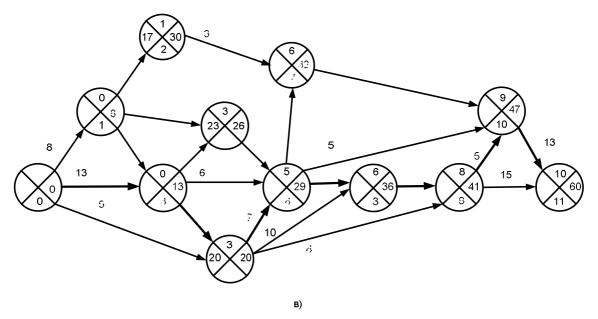




**7.** Выберите правильный вариант расчета представленного сетевого графика. В верхнем секторе должен быть указан номер предшествующего события, через которое проходит максимальный путь к данному событию, в нижнем секторе — номер данного события:

#### Исходный сетевой график:





#### 8. Оптимизация сетевой модели может проводиться:

- а) по стоимости работ;
- b) по качеству материалов;
- с) по трудовым ресурсам;
- d) по информационным ресурсам;
- е) по параметрам «время—стоимость»;
- f) по параметрам «цена—качество».

#### 9. Оптимизация сетевой модели может предполагать:

- а) приведение параметров сетевого графика к существующим ограничениям;
- b) повышение качества производимой продукции;
- с) повышение заработной платы исполнителей;
- d) перепланирование работ по проекту;
- е) изменение топологии сетевого графика.

#### 10. Главный вид оптимизации — это оптимизация:

- а) по стоимости;
- b) по ресурсам;
- с) по времени.

#### 11. Оптимизация сетевого графика по времени производится в случаях:

- а) когда проект не укладывается в директивные сроки;
- b) когда проект заканчивается раньше запланированного времени;
- с) когда имеются бюджетные ограничения.

#### 12. Методами оптимизации сетевого графика по времени являются:

- а) сокращение продолжительности критических работ;
- b) перенос директивных сроков на более позднее время;
- с) изменение топологии сетевого графика за счет изменения технологии работ.

#### Глава 6. УПРАВЛЕНИЕ СТОИМОСТЬЮ ПРОЕКТА

Управление затратами на проект [4, 16, 68] традиционно осуществляется на основе методики освоенного объема или PERT/Cost методики (Program Evaluation Review Technique – анализ с целью стоимостного прогнозирования). Методика PERT (Program Evaluation Review Technique) – анализа была разработана сотрудниками Военно-морского флота США в 1957 г. для обеспечения создания ракеты Поларис. Упрощенная форма методики освоенного объема впервые представлена Американскому военному обществу контрагентов в «Руководстве PERT/Cost Министерства Обороны и НАСА» в 1963 г. Наиболее важным, простым и новым в управлении проектами являлось то, что PERT/Cost представление связывало объем физически выполненных работ с фактически произведенными затратами для определения полезности и эффективности капиталовложений вместо принятого ранее сравнения планируемых и фактических расходов.

### 6.1. Системные критерии управления с применением методики освоенного объема

В самом упрощенном виде с помощью PERT/Cost можно контролировать ход выполнения проекта по двум наиболее важным критериям – срокам и бюджету. Для этого необходимо знать возможности персонала, расписать план работ детально по каждому сотруднику, определить стоимость каждого блока работ и методы вычисления расходов. Тогда в самом общем случае объем проекта будет характеризоваться его бюджетом.

В дальнейшем будем использовать иерархическое описание организационной структуры проекта [5, 60], при котором основными (базовыми) элементами являются два участника проекта:

Управляющий орган (центр в терминологии теории активных систем (AC) руководитель проекта или проект-менеджер в терминологии управления проектами [46, 61]). Управляющий орган осуществляет функции планирования, контроля и оперативного управления.

Управляемый субъект (активный элемент (АЭ) или элемент в терминологии теории активных систем, исполнитель или агент в терминах управления проектами). Деятельность управляемого субъекта заключается в осуществлении набора действий (выполнении работ), направленных на реализацию проекта и описывается показателями реализации проекта — объемом работ, ресурсами и затратами, зависящими от времени и однозначно характеризующими в каждый момент времени состояние проекта.

Различия между плановыми и текущими показателями реализации проекта являются важнейшими характеристиками, на основании которых принимаются решения по оперативному управлению. Традиционно основным показателем динамики затрат считалась и считается зависящая от времени разность:

$$\Delta_0(t) = C_0(t) - c(t),$$

где  $C_0(t)$  – плановые затраты (Budgeted Cost of Work Scheduled BCWS) (объемом средств, которые планировалось потратить к моменту времени t); c(t) – фактические затраты (Actual Cost of Work Performed – ACWP) – фактическим объемом потраченных средств) [30].

Положительность величины  $\Delta_{\theta}(t)$  означает, что фактические затраты отстают от плановых, что может быть вызвано:

1) внешними (с точки зрения рассматриваемого проекта) причинами, например, задержками в финансировании и т.д., то есть нехваткой средств;

2) задержкой в выполнении работ, что, в конечном счете, может привести к задержке завершения проекта в целом.

Однако, величины  $\Delta_{\theta}(t)$  оказывается недостаточно для вынесения обоснованных суждений о возможных сроках завершения проекта, т.к. реальное состояние проекта характеризуется не только фактическими затратами (ACWP), но и освоенными затратами Budgeted Cost of Work Performed – BCWP)  $c_e(t)$ , называемые иногда в литературе освоенным объемом (Earned Value – EV), которые могут по тем или иным внутренним (с точки зрения рассматриваемого проекта) причинам оказаться отличными от фактических затрат.

Величина  $\Delta(t) = C_0(t) - c_e(t)$ , при этом будет характеризовать отставание от плана, а величина  $\Delta_e(t) = c(t) - c_e(t)$  – перерасход средств.

Впервые «трехмерная» характеристика работ: «что планировалось затратить – что затрачено – что сделано» начала применяться на производстве инженерами в конце 19-го века [53].

#### 6.2. Показатели освоенного объема

Рассмотрим элементарный проект, то есть проект, состоящий из одной операции. Эскиз графика динамики затрат (рис. 6.1) имеет S-образный вид, который обусловлен различными темпами работ в начале, середине и окончании проекта.

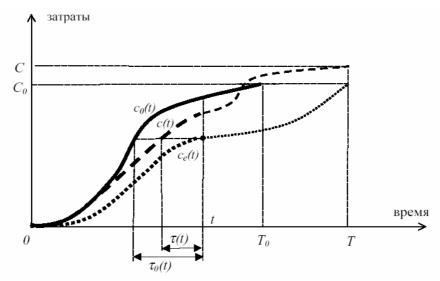


Рис. 6.1. Плановые, фактические и освоенные затраты на проект

Перечислим основные переменные, по которым описывается каждая операция и проект в целом (основные показатели «освоенного объема» – earned value):

- $C_0$  планируемые суммарные затраты на проект (BAC Budget At Completion или BC Budget Cost);
  - $T_0$  планируемый срок завершения проекта;
- $c_0(t)$  планируемая динамика затрат (BCWS Budgeted Cost of Work Scheduled) директивный график;
  - c(t) фактическая динамика затрат (ACWP Actual Cost of Work Performed);
- $c_e(t)$  динамика освоенных затрат (BCWP Budgeted Cost of Work Performed или EV Earned Value);
  - *T* фактический срок окончания проекта;
  - C фактические суммарные затраты на проект (EAC Estimate At Completion). Производные показатели освоенного объема:

- $\Delta_0(t) = c_0(t) c(t)$  разность между плановыми и фактическими затратами;
- $\Delta(t) = c_0(t) c_e(t)$  разность между плановыми и освоенными затратами;
- $\Delta_e(t) = c(t) c_e(t) \ge 0$  разность между фактическими и освоенными затратами (Cost Overrun «перерасход» средств);
  - $\alpha(t) = c_e(t)/c_0(t)$  показатель освоенного объема (SPI Schedule Performance Index);
- $\beta(t) = c_e(t)/c(t)$  показатель динамики (освоения) затрат (CPI Cost Performance Index).

Если проект состоит из нескольких операций, то возникает необходимость применения структурной декомпозиции работ (WBS).

### 6.3. Основы прикладной методики освоенного объема в управлении проектами

Применение методики освоенного объема основывается на десяти основных этапах.

- **1.** Определение объема работ. Используя структурную декомпозицию работ (WBS) необходимо определить 100% объема работ, требуемых для выполнения проекта. Это чрезвычайно сложная задача при выполнении любого проекта, в особенности проекта относящегося к области разработки программного обеспечения.
- **2.** Создание интегрированного графика «Снизу Вверх». Необходимо объединить основные процедуры планирования, включающие: определение объема работ, расчет расписания и оценку ресурсов, в единый план, состоящий из детально описанных измеримых элементов, под названием План Контроля Затрат (CAP Cost Account Plan).
- **3. Планирование САР-планов.** Каждая из САР-ячеек должна быть спланирована и предусмотрена графиком согласно принятой процедуре планирования. Результат планирования проекта должен отражать утвержденный объем работ, ограниченный временными рамками для выполнения.
- **4.** Назначение постоянных ответственных исполнителей САР-планов для контроля реализации. Каждый из САР-планов должен иметь своего постоянного руководителя, что позволяет эффективно направлять усилия руководителей на контроль выполнения каждого из САР-планов.
- **5.** Определение директивного графика, суммирующего САР-планы. Для оценки выполнения проекта должен быть определен директивный график, который суммировал бы детальные САР-планы. Следующим шагом должно быть формирование директивного графика, по которому можно было бы оценивать выполнение проекта.
- **6.** Оценка выполнения проекта по графику. Менеджер проекта периодически должен оценивать фактическое выполнение проекта по отношению к его директивному графику. Когда ведется выполнение и контроль проекта в рамках САР-планов, появляется возможность определять соотношение между запланированными и выполненными работами. Разница между планируемым и выполненным объемами работ в методике освоенного объема называется отклонением по графику (измерение показателей  $\Delta(t)$  и  $\alpha(t)$ ).

Отрицательный показатель отклонения по графику означает, что объем выполненных работ по проекту не соответствует объему запланированных работ, то есть, проект отстает от согласованного графика работ.

**7. Контроль эффективность понесенных затрат.** Периодически должен рассчитываться показатель эффективности потраченных денег, который определяется как отношение стоимости освоенного объема работ в процессе выполнения проекта и расходами, которые фактически пришлось понести для того, чтобы достичь этого результата (изме-

рение показателей  $\Delta e(t)$  и  $\beta(t)$ ). Разница между стоимостью выполненных работ и величиной понесенных при этом затрат составляет фактор эффективности затрат.

В итоге руководитель проекта постоянно получает данные по эффективности использования потраченных денег на реализацию проекта.

**8. Прогноз окончательных затрат на основе реального выполнения проекта.** Периодически следует пересчитывать стоимость проекта, основываясь на сравнении хода его выполнения с исходным планом. В результате руководитель проекта может точно оценить общие фонды, необходимые для завершения работы.

Если оценка стоимости проекта (рис. 6.1) по завершению, произведенная с помощью методики освоенного объема превышает «официальную» смету проекта, руководитель должен согласовать эти разногласия.

- **9. Управление незавершенными работами по проекту.** Необходимо непрерывно управлять оставшейся частью работ. Какими бы ни были результаты, достигнутые к настоящему времени, в сущности, они являются пройденным этапом, то есть «что с возу упало, то пропало». Таким образом, любые улучшения выполнения проекта должны быть связаны с будущими работами (задачами), которые находятся на отрезке времени после текущей даты и до завершения проекта.
- 10. Управление изменениями директивного графика проекта. Необходимо непрерывно контролировать директивный график проекта, отслеживая все его изменения. Исходный график выполнения проекта, который был согласован в самом начале, будет настолько хорошо функционировать, насколько хорошо менеджер будете следить за внесением всех предлагаемых изменений по мере его реализации. Любой базовый проект быстро придет в несоответствие, если вовремя не вносить изменения в утвержденный график путем добавления или исключения дополнительного объема работ.

Отметим, что пункты 1—5 соответствуют фазе планирования (до начала реализации проекта), а пункты 6—10 – фазе контроля и оперативного управления.

С точки зрения оперативного управления ключевую роль играют этапы 8–10: на основании наблюдаемых значений основных показателей освоенного объема прогнозируются результаты реализации проекта и принимаются решения по оперативному управлению – корректировке директивного графика, внесение изменений в запланированные параметры еще невыполненных работ и т.д.

#### 6.4. Методы измерения освоенного объема

На сегодняшний день наибольшее распространение получили следующие методы измерения освоенного объема [30]:

- **1. Метод взвешенных характерных точек** (weighted milestones) заключается в перечислении для каждой операции (пакета работ и т.д.) характерных точек нормативных значений показателей результатов деятельности, достижение которых означает завершение определенного этапа. При этом освоенный объем измеряется как взвешенное значение достигнутых нормативных показателей.
- **2. Метод фиксированной формулы** для отдельной операции заключается в приписывании каждой операции фиксированного отношения x% / y% (например, 0/100, 25/75, 50/50 и т.д.), в соответствии с которым считается, что начало данной операции соответствует x%, а завершение y% «освоения».
- **3. Метод процента выполнения** (Percent Completed). Этот метод является одним из наиболее простых для каждой операции используется оценка процента завершения, совокупность которых агрегируется по заранее установленной методике.

**4. Комбинация методов характерных точек и процента выполнения** — характерные точки устанавливают нормативные значения, снижая возможность искажения информации. Более сложные методы вычисляют взвешенный показатель выполнения  $\zeta(t)$  следующим образом:

$$\zeta(t) = p_1 \mu(t) + p_2 \alpha(t) + p_3 \beta(t)$$

где  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  – положительные веса, сумма которых равна единице;

- $\mu(t)$  показатель выполнения контрольных точек (Milestones Performance Index), вычисляемый как отношение «пройденных» контрольных точек к их суммарному числу.
- **5. Метод эквивалентных единиц** (Equivalent Completed Units) заключается в введении единой системы отсчета (единиц измерения работ). Преимущество данного метода заключается в том, что в ряде случаев удается добиться аддитивности оценок отдельных операций.
- **6. Метод стандартов** (Earned Standards) заключается в установлении для каждой операции детальных стандартов (гораздо более подробных, чем в методе характерных точек) результатов деятельности, достижение которых означает определенное значение освоенного объема. Данный метод позволяет очень «точно» измерять значение освоенного объем, однако его использование требует большой подготовительной работы, а также регулярного и трудоемкого мониторинга (сбора и обработки значительного количества информации) реализации проекта.

#### 6.5. Прогнозирование результатов выполнения проекта

Для прогнозирования результатов выполнения проекта, как правило, используются следующие оценки:

1. Основным показателем, оцениваемым в ходе реализации проекта, является величина C фактических суммарных затрат на проект. Так как показатель  $\beta(t)$  характеризует эффективность использования средств, то в момент времени t величина C может быть оценена как сумма уже потраченных средств и средств, необходимых для завершения проекта. Последняя величина определяется как отношение разности между плановым значением суммарных затрат и освоенным объемом затрат к эффективности использования средств, то есть:

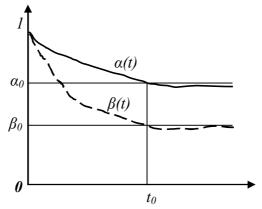
$$C(t) = c(t) + (C_0 - c_e(t))/\beta(t).$$
(6.1)

2. Использование «пессимистической» оценки суммарных затрат на проект является альтернативой, в которой эффективностью использования средств считается произведение  $\alpha(t)$   $\beta(t)$ :

$$C(t) = c(t) + (C_0 - c_e(t))/\alpha(t) \beta(t).$$
(6.2)

Понятно, что если существует момент времени  $t_0$  такой, что при  $t \ge t_0$  величина  $\beta(t)$  (и  $\alpha(t)$ ) остается постоянной, то есть  $b(t) = b_0$ ,  $t \ge t_0$ , то формула 6.1 позволяет получить точную оценку.

Большинство известных на сегодняшний день результатов использования методики освоенного объема использует предположение о «стабилизации» показателей  $\alpha(t)$  и  $\beta(t)$  в ходе реализации проекта (рис. 6.2). В [5] приводится мнение, что характеристики  $\alpha(t)$  и  $\beta(t)$  наблюдаемые на момент 10—20% завершения контракта, далее остаются стабильными.



Puc. 6.2. Стабилизация коэффициентов a(t) и b(t)

Детальное исследование статистических свойств коэффициентов  $\alpha(t)$  и  $\beta(t)$  проведенное в работе [53] показало с 95% доверительным интервалом, что:

- а) среднее значение суммарного перерасхода средств (и в долларах, и в процентах) превышает текущее значение перерасхода средств;
- б) перерасход средств (и в долларах, и в процентах) растет с ростом процента завершения проекта. Для обоснования последнего утверждения вычислялась регрессия перерасхода средств  $\Delta e(t)/c(t)$  по проценту завершения проекта. Скорость роста перерасхода составляла от 0,1 до 0,4 в зависимости от типа проекта.

В прикладных компьютерных программах по управлению проектами используются оценки типа 6.1 и 6.2.

Например, в Primavera Project Planner for Enterprise (P3e) пользователю предлагается оценивать средства, необходимые для завершения проекта двумя способами:

- 1) как разность между суммарными плановыми затратами и текущими затратами (традиционных подход к анализу затрат);
  - 2) в рамках методики освоенного объема по формуле:

где множитель 
$$\gamma = \begin{cases} 1; & \alpha_0 \\ const - задаваемая\_пользователем; \\ \frac{1}{\beta(t)} u \pi u \frac{1}{\alpha(t)\beta(t)}. \end{cases}$$

Помимо оценки суммарных затрат на выполнение проекта, на основании наблюдаемых показателей освоенного объема возможно также прогнозирование и других характеристик проекта. Например, может быть оценен показатель r(t) (TCPI — То Complete Performance Index), характеризуемый отношение оставшегося объема работ (выраженного в финансовых показателях) к имеющимся или требуемым средствам:

$$r(t) = (C_0 - c_e(t))/G(t) \ge 1, (6.3)$$

где знаменатель G(t) может выбираться равным суммарным плановым затратам на проект  $C_0$ , оценке C(t) суммарных затрат на проект, вычисляемой по выражениям 6.1 или 6.2, разности между суммарными плановыми затратами и текущими затратами и т.д.

Показатель r(t) характеризует как должны использоваться средства (какова должна быть эффективность использования средств, начиная с текущего момента, для которого вычисляется оценка, до конца реализации проекта), чтобы проект был завершен в соответствии с запланированными показателями. Для прогнозирования результатов выполнения проекта на основании текущих наблюдений хода его реализации, помимо простых

эвристик типа 6.1 и 6.2, соответствующих «линейному тренду» можно использовать более сложные подходы, начиная от методов статистического анализа и заканчивая когнитивными моделями:

1. В рамках простейшей методики оценки затрат (без учета освоенного объема):

$$C(t) = c(t)/l(t), \tag{6.4}$$

где l(t) – процент завершения.

- 2. Усреднение и регрессия (с учетом всей истории наблюдений) показателей типа 6.1, 6.2 и 6.4.
- 3. Статистический анализ рядов показателей типа 6.1 и 6.2 с вычислением дисперсии, доверительных интервалов и т.д.
- 4. Статистический анализ рядов показателей типа 6.1 и 6.2 с вычислением трендов, скользящих средних для C(t), учет различных наблюдений с различными весами, определяются менеджером проекта или исследователем операций субъективно.

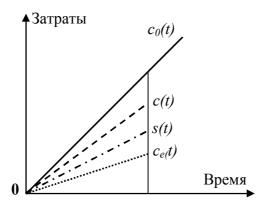
Наиболее перспективной считается следующая прогнозная модель:

$$J = p_1 X_1 + p_2 X_2 + \dots + p_m X_m + Const + e,$$
 (6.5)

где J – прогнозируемая (оцениваемая величина, например, фактические суммарные затраты на проект),  $X_i$  i=1,2,...,m – факторы,  $p_i$  – их веса, m – число факторов, e – ошибка.

На основании опроса экспертов выявляются факторы (например, процент завершения проекта, политическая ситуация и др.), далее путем статистического моделирования производится идентификация модели (генерируются значения факторов для которых эксперты оценивают величину J и вычисляются их веса).

Возможное несовпадение параметров проекта с фактическими затратами может возникать из-за «синдрома 90%». Например, при необходимости проведения дополнительных работ, может возникнуть ситуация, когда в момент времени t значение освоенных затрат оказалось равным  $c_e(t)$ . Это известно исполнителю, но неизвестны достоверно менеджеру проекта, осуществляющему контроль и оперативное планирование. В этом случае исполнитель может сообщить, что значение освоенных затрат равно s(t), то есть  $s(t) \in [c_e(t); c(t)]$  и возможно, что  $s(t) \neq c_e(t)$  (рис. 6.3).



*Puc. 6.3.* Несовпадение сообщения исполнителя о значении освоенных затрат с фактическим значением

Тем не менее, существующие модели не учитывают или не полностью учитывают следующие факторы:

1. Все показатели проекта описываются в терминах затрат. При этом не учитывается «физический» (измеряемый в физических величинах, то есть отличных от финансовых) объем работ, который может быть связан с затратами достаточно сложным образом и является, наряду с затратами, одним из важнейших показателей реализации проекта и основным критерием его завершения.

- 2. Отсутствуют относительно универсальные методы агрегирования временных, финансовых и «физических» показателей выполнения операций, учитывающие технологические и другие виды взаимосвязей между этими показателями.
- 3. Методика освоенного объема опирается на использование такой (не всегда достоверно известной руководителю проекта) величины как освоенный объем (или процент выполнения работ, на основе которого рассчитывается освоенный объем). При этом отсутствуют механизмы принятия решений, учитывающие свойство активности участников проекта.

#### 6.6. Упрощенная методика контроля бюджета проекта по графикам «освоенного объема»

Существует два основных подхода для вычисления показателя освоенного объема (earned value) в некоторый момент времени:

- просуммировать бюджетную стоимость выполненных на данный момент времени работ BCWP ( c<sub>e</sub>(t) ) «снизу вверх»;
- определить долю выполненного объема работ от текущего прогноза их общего объема и умножить на BCWS ( $c_0$  (t)) проекта «сверху вниз».

Подход «снизу вверх» очевиден для тех работ, которые были запланированы и уже завершены — для них BCWP равно их бюджетной стоимости. Однако, при выполнении незапланированных работы, этот подход показывает, что BCWP = BCWS, т.к. бюджетная стоимость незапланированных работ считается равной 0, и отслеживать прогресс проекта по освоенному объему уже нельзя.

Для учета работ, которые были запланированы, но еще не завершены, используется второй подход, а именно предполагают, что:

$$c_{e}(t) = (c(t)/C) \times c_{0}(t)$$
 (6.6)

#### ВСWРработы = (ACWР работы / EAC работы) × ВСWS работы

где EAC работы  $(c_e(t))$  — текущий прогноз затрат на данную работу;

ACWP работы (c(t)) — фактическая динамика затрат;

ЕАС работы (С) — фактические суммарные затраты на проект.

Отношение (ACWP работы/ EAC работы) — это доля уже понесенных затрат в общем объеме затрат на выполнение работы (т.е. оценка степени готовности результата).

Поскольку бюджетная стоимость работы равна BCWSработам, то считается, что освоенный объем равен доле готовности работы от его бюджетной стоимости.

Практика показывает, что в большинстве случаев второй подход («сверху вниз») к вычислению освоенного объема проекта в целом, состоящий в применении формулы 6.6 к параметрам всего проекта, более эффективен.

Далее будем предполагать, что используется второй метод. Однако и здесь существуют свои трудности. При использовании второго подхода возникает ситуация, когда освоенный объем за предыдущие периоды зависит от прогноза общих затрат на завершение проекта, данного в тот период. Поэтому для расчета BCWP за прошлые периоды используют два показателя — BCWP1, вычисляемый для каждого из прошлых периодов на основе последнего прогноза, и BCWP2, вычисляемый для каждого из прошлых периодов на основе прогноза, данного в тот период. BCWP1 обычно дает более точную картину, поскольку опирается на последний, более точный прогноз. Совместное использование BCWP1 и BCWP2 позволяет оценить качество прогнозирования.

Отметим еще две характерные особенности метода освоенного объема:

- 1) Освоенный объем может рассчитываться как в стоимостных, так и в натуральных показателях. Если используется несколько разнородных ресурсов (материалы, трудовые ресурсы), то предпочтительно использование стоимостных показателей. Если ресурсы однородны и имеют примерно одинаковую стоимость (например, трудозатраты в компании с высокими накладными расходами на человеко-час), то возможно использование натуральных показателей.
- 2) Метод освоенного объема является упрощенным, ориентированным на использование в проектах, вариантом метода анализа отклонений при учете по нормативным з атратам (standard-costing).

Анализ по методу освоенного объема подразумевает ответы на следующие вопросы:

- 1. Как фактические показатели соотносятся с плановыми?
  - 1.1. По стоимости.
  - 1.2. По срокам.
- 2. Насколько опережается график (каково отставание от графика)?
  - 2.1. По стоимости.
  - 2.2. По срокам.
  - 2.3. Каковы тенденции?
  - 2.4. По стоимости.
  - 2.5. По срокам.
- 3. Насколько хороши прогнозы?

Визуальный анализ графиков позволяет получить ответ на эти вопросы. Для простоты будем анализировать графики попарно (в координатах время — деньги, П1, П2, ... — анализируемые периоды), рассматривая по одной или по две точки каждого графика. Около каждого рисунка, изображающего взаимное расположение точек графиков, приведено описание ситуации на графике.

Чтобы начать применение метода освоенного объема на практике, не требуется особых усилий. Для его реализации достаточно уметь пользоваться средствами MS Excel и в первую очередь выполнить следующие действия:

- 1. Создать таблицы, поместив их для удобства в одну книгу:
- $\circ$  «бюджет» распределение затрат по проекту по периодам (показатель BCWS  $c_0(t)$ );
- $\circ$  «фактические затраты» фактическое распределение затрат по периодам (показатель ACWP c(t));
- о «оценка» оценка затрат по проекту в целом, даваемая в каждом периоде (для расчета BCWP1 используется последнее значение, для расчета BCWP2 значение того периода, для которого ведется расчет);
  - о «индексы» расчет индексов BCWP1, BCWP2, CV, SV по первым трем таблицам.
- 2. Ввести в таблицы данные по какому-нибудь из проектов и средствами Excel построить графики.
  - 3. Проанализировать графики по приведенному алгоритму.
  - 4. При необходимости изменить данные, прогнозы и повторить анализ.

#### 6.6.1. Анализ графических результатов

Рассмотрим графики (рис. 6.4) отражающие ситуацию в некотором проекте на середину марта.

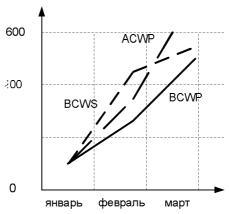


Рис 6.4. Динамика показателей метода освоенного объема

По состоянию на середину марта выполнено работ на сумму примерно на 20 условных единиц меньше, чем было запланировано, но на их выполнение потрачено средств, примерно на 140 условных единиц больше (имеет место отставание от графика и перерасход средств).

На данный момент работы отстают от графика примерно на одну неделю. Средства оправданные выполненным объемом работ, потраченны около 1,5 недель назад.

Темпы выполнения работ больше плановых, отставание уменьшается. При сохранении существующих тенденций где-то в течение одной недели работа уже будет идти по графику и даже с опережением.

Темпы расходования средств выше темпов выполнения работ, перерасход увеличивается. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с большим перерасходом средств, чем есть сейчас.

В прошлом периоде (в феврале) оценки были излишне оптимистичны. Поэтому в прошлом отчете указано, что сделана большая часть работы, чем было на самом деле (прогресс больше, чем по сегодняшним оценкам).

#### 6.6.2. Соотношение фактических и плановых показателей

**Соотношение показателей по стоимости.** ACWP > BCWP — работа обошлась на |CV| дороже, чем было заложено в бюджет. В противном случае (ACWP < BCWP) — работа обошлась на |CV| дешевле, чем было заложено в бюджет (рис. 6.5a).

**Соотношение показателей по срокам.** BCWS > BCWP — выполнено работ на |SV|| меньше, чем было запланировано. В противном случае (BCWS > BCWP) — выполнено работ на |SV| больше, чем было запланировано (рис. 6.5 $\delta$ ).

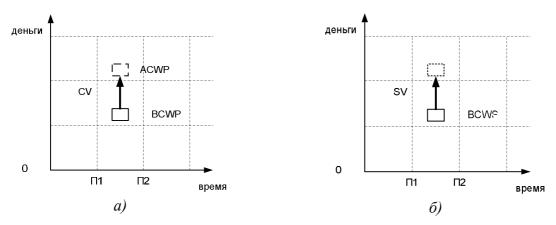


Рис. 6.5. Соотношение фактических и плановых показателей по стоимости и срокам

Дальнейший анализ проводится для левого и правого рисунков соответственно.

#### 6.6.3. Определение опережения графика

Сравним показатели по стоимости и срокам и поясним ситуацию на двух примерах взаимного расположения значений показателей (рис. 6.6).

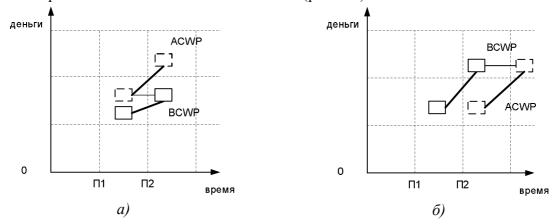


Рис. 6.6. Опережение графика по стоимости

#### Сравнение показателей по стоимости.

Анализ (рис. 6.6a) показывает, что только сейчас (в периоде  $\Pi2$ ) оправданы затраты, понесенные в прошлом периоде ( $\Pi1$ )

Анализ (рис.  $6.6\delta$ ) показывает, что только сейчас (период  $\Pi1$ ) потрачены средства, отведенные на выполнение работ, завершенных в прошлом периоде ( $\Pi2$ ) (рис.  $6.6\delta$ ).

Сравнение показателей по срокам.

Анализ (рис. 6.7a) показывает, что только сейчас (в периоде  $\Pi$ 2) выполнен объем работ, который должен был быть выполнен в прошлом периоде ( $\Pi$ 1). То есть имеет место отставание на один период.

Анализ (рис. 6.76) показывает, что объем работ, запланированный на данный момент, был выполнен в прошлом периоде ( $\Pi$ 2). То есть имеет место опережение графика на один период.

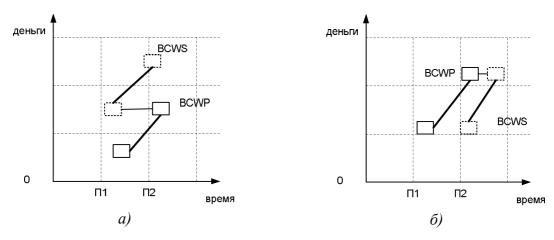


Рис. 6.7. Опережение графика по срокам

#### 6.6.4. Определение тенденций хода выполнения проекта

Рассмотрим все возможные варианты динамики изменения показателей и выводы, которые можно сделать на основании этих изменений.

#### Оценка сроков.

#### Вариант 1.

Анализ (рис. 6.8*a*) показывает, что имеет место отставание от графика (SV<0). Темпы выполнения работ больше плановых, отставание уменьшается. В точке R работа уже будет идти по графику. Если точка R раньше конца проекта, то при сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с опережением графика (SV>0). Если точка R позже конца проекта, то при сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с отставанием от графика.

Анализ (рис. 6.86) показывает, что имеет место опережение графика (SV>0). Темпы выполнения работ меньше плановых, опережение уменьшается. В точке R работа уже будет идти по графику. Если точка R раньше конца проекта, то при сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с отставанием от графика.

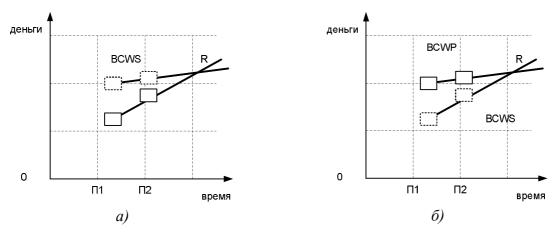


Рис. 6.8. Тенденции оценки сроков (вариант 1)

#### Вариант 2.

Анализ (рис. 6.9a) показывает, что имеет место отставание от графика (SV<0). Темпы выполнения работ — плановые. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с тем же отставанием от графика, какое есть сейчас.

Анализ (рис. 6.96) показывает, что имеет место опережение графика (SV>0). Темпы выполнения работ — плановые. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с тем же опережением графика, какое есть сейчас.

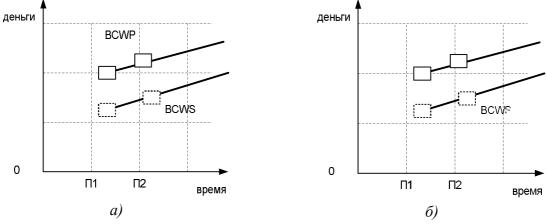


Рис. 6.9. Тенденции оценки сроков (Вариант 2)

#### Вариант 3.

Анализ (рис. 6.10a) показывает, что имеет место отставание от графика (SV<0). Темпы выполнения работ ниже плановых, отставание нарастает. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с большим отставанием от графика, чем есть сейчас.

Анализ (рис. 6.10*б*) показывает, что имеет место опережение графика (SV>0). Темпы выполнения работ выше плановых, опережение нарастает. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с большим опережением графика, чем есть сейчас.

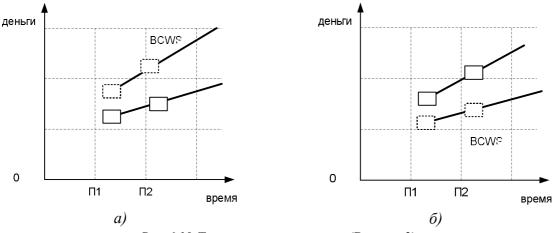


Рис. 6.10. Тенденции оценки сроков (Вариант 3)

#### Оценка стоимости.

#### Вариант 1.

Анализ (рис. 6.11*a*) показывает, что имеет место перерасход средств (CV<0). Темпы расходования средств меньше темпов выполнения работ, перерасход уменьшается. В точке R расходование средств будет соответствовать выполняемым работам. Если точка R раньше конца проекта, то при сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с экономией средств (CV>0). Если точка R позже конца проекта, то при сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с перерасходом средств.

Анализ (рис. 6.116) показывает, что имеет место экономия средств (CV>0). Темпы расходования средств выше темпов выполнения работ, экономия уменьшается. В точке R расходование средств будет соответствовать выполняемым работам. Если точка R раньше конца проекта, то при сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с перерасходом средств (CV<0). Если точка R позже конца проекта, то при сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с экономией средств.

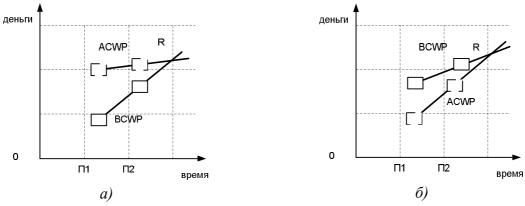


Рис. 6.11. Тенденции оценки стоимости (Вариант 1)

#### Вариант 2.

Анализ (рис. 6.12a) показывает, что имеет место перерасход средств (CV<0). Темпы расходования средств равны темпам выполнения работ, перерасход постоянный. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с тем же перерасходом средств, какой есть сейчас.

Анализ (рис. 6.126) показывает, что имеет место экономия средств (CV>0). Темпы расходования средств равны темпам выполнения работ, экономия постоянная. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с той же экономией средств, какая есть сейчас.

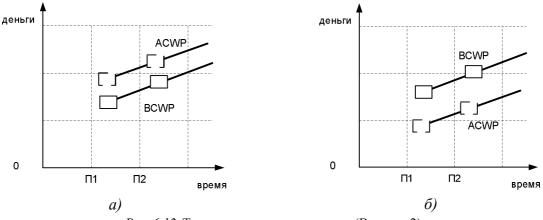


Рис. 6.12. Тенденции оценки стоимости (Вариант 2)

#### Вариант 3.

Анализ (рис. 6.13*a*) показывает, что имеет место перерасход средств (CV<0). Темпы расходования средств выше темпов выполнения работ, перерасход увеличивается. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с большим перерасходом средств, чем есть сейчас.

Анализ (рис. 6.136) показывает, что имеет место экономия средств (CV<0). Темпы расходования средств ниже темпов выполнения работ, экономия увеличивается. При сохранении существующих тенденций проект будет выполнен с большей экономией средств, чем есть сейчас.

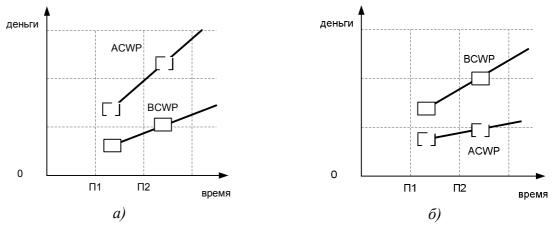


Рис. 6.13. Тенденции оценки стоимости (Вариант 3)

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

### 1. При использовании метода освоенного объема реализуются следующие виды управленческой деятельности:

- а) планирование;
- b) оганизация;
- с) координация;
- d) активизация.

### 2. В рамках метода освоенного объема затрагиваются такие подсистемы управления проектом, как:

- а) управление качеством;
- b) управление продолжительностью;
- с) управление персоналом;
- d) управление стоимостью;
- е) управление материально-техническим обеспечением.

#### 3. Метод освоенного объема применяется:

- а) на стадии разработки проекта;
- b) на стадии реализации проекта;
- с) на стадии эксплуатации проекта;
- d) на всех стадиях.

#### 4. Основой применения метода освоенного объема служит:

- а) структура разбиения работ;
- b) структура основного капитала;

- с) структура разбиения стоимости;
- d) дерево целей;
- е) структурная сетевая модель.

#### 5. Основными документами метода освоенного объема являются:

- а) технико-экономическое обоснование;
- b) календарный план;
- с) контрольный листок;
- d) график загрузки ресурсов;
- е) план освоения объемов.

#### 6. Чем больше важность и неопределенность проекта, тем:

- а) менее обязательно и строго следует использовать метод освоенного объема;
- b) последовательнее и строже должно быть использование метода освоенного объема;
- с) теснее должна быть интеграция между руководством проекта и рядовыми исполнителями при реализации метода освоенного объема.

### 7. Последовательность и строгость использования метода освоенного объема характеризуется:

- а) детализацией контролируемых элементов;
- b) более четкой ответственностью;
- с) частотой контроля;
- d) использованием программных средств;
- е) количеством сотрудников.

### 8. К базовым показателям традиционного метода освоенного объемаможно отнести:

- а) фактические затраты;
- b) прогнозные затраты;
- с) плановые объемы;
- d) освоенные объемы;
- е) плановая продолжительность.

### 9. Численное выражение объемов работ, запланированных к выполнению в соответствии с графиком на текущую дату, это:

- а) фактические затраты;
- b) плановые объемы;
- с) освоенные объемы.

#### 10. Аббревиатуре *BCWS* соответствует показатель:

- а) фактических затрат;
- b) освоенных объемов;
- с) плановых объемов.

#### 11. Показателю освоенных объемов соответствует аббревиатура:

- a) BCWP:
- b) ACWP;
- c) BCWS.

#### Глава 7. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТА

**Управление качеством** проекта это раздел проектного менеджмента, включающий процессы, необходимые для обеспечения удовлетворения тех потребностей, ради которых проект предпринят. Состоит из планирования качества, подтверждения качества и управления качеством.

**Система качества** — это совокупность организационной структуры, распределения ответственности, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающая общее руководство качеством. Это определение дано в международном стандарте ИСО (ISO) 8402.

Управление качеством во многом базируется на стандартизации.

**Стандарт** – это нормативно-технический документ, устанавливающий основные требования к качеству продукции.

Немаловажная роль в управлении качеством принадлежит техническим условиям.

**Технические условия** — это нормативно-технический документ, устанавливающий дополнительные к государственным стандартам, а при их отсутствии самостоятельные требования к качественным показателям продукции, а также приравниваемые к этому документу техническое описание, рецептура, образец-эталон

Стандарты определяют порядок и методы планирования повышения качества продукции на всех этапах жизненного цикла, устанавливают требования к средствам и методам контроля и оценки качества.

### 7.1. Международные организации по стандартизации и качеству продукции

Способность фирмы стабильно производить продукцию или выполнять проекты с необходимыми качественными характеристиками в течение всего времени действия контракта оценивается наличием у фирмы-производителя системы качества, соответствующей международно-признанным стандартам.

Международная организация по стандартизации (International Standard Organization – ISO или ИСО) создана в 1946 г. Основным видом деятельности ИСО является разработка международных стандартов. Стандарты ИСО являются добровольными к применению. Однако их использование в национальной стандартизации связано с расширением экспорта, рынка сбыта, поддержания конкурентоспособности выпускаемой продукции.

**Международная электротехническая комиссия** (International electrotechnical commission – IEC или МЭК). Создана в 1906 г. в Лондоне. После создания ИСО присоединилась к ней на автономных правах, сохранив независимость в финансовых и организационных вопросах. Занимается стандартизацией в области электротехники, электроники, радиосвязи, приборостроения. ИСО – во всех остальных отраслях.

Требования к качеству определены Международной организацией по стандартизации и содержатся в стандартах ИСО серии 9000:

- **1. ИСО 9000** «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению».
- **2. ИСО 9001** «Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и (или) разработке, производстве, монтаже и обслуживании».
- **3. ИСО 9002** «Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже».
- **4. ИСО 9003** «Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях».

**5. ИСО 9004** «Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие Указания».

ISO не является стандартом качества собственно продукта. ISO 9001 – это модель или схема организации процессов таким образом, чтобы обеспечить максимально высокое качество работы компании в любых сферах и, в том числе – управлении проектами. Стандарт описывает требования к бизнес-процессам компании и охватывает все этапы создания продукта или услуги – от подписания контракта до внедрения и поддержки. Стандарт универсален и применим к любым сферам деятельности. Многие предприятия в России внедряют системы качества (в том числе и для управления проектами) и сертифицируют их на соответствие требованиям стандартов ISO 9000 [23].

### 7.2. Государственная система стандартизации Российской Федерации в области качества

Основу Государственной системы стандартизации Российской Федерации (ГСС) составляют пять стандартов.

- 1. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 9001–2001;
- 2. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 9004–2001;
- 3. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 10011-1-93;
- 4. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 10011–2–93;
- 5. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 10011–3–93.
- В Государственные стандарты Российской Федерации включены следующие положения:
- 1. Требования к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающие безопасность для жизни, здоровья и имущества, охрану окружающей среды, обязательные требования техники безопасности и производственной санитарии.
  - 2. Требования совместимости и взаимозаменяемости продукции.
- 3. Методы контроля требований к качеству продукции, работ и услуг, обеспечивающих их безопасность для жизни, здоровья и имущества, охрану окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость продукции.
- 4. Основные потребительские и эксплуатационные свойства продукции, требования к упаковке, маркировке, транспортировке и хранению, утилизации.
- 5. Положения, обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации продукции и оказании услуг, правила обеспечения качества продукции, сохранность и рациональное использование всех видов ресурсов, термины, определения и другие общетехнические правила и нормы.

ГОСТ Р ИСО 9001–2001 и ГОСТ Р ИСО 9004–2001 были разработаны как согласованная пара стандартов на системы менеджмента качества для дополнения друг друга, но их можно применять также независимо. Несмотря на то, что у стандартов различные области применения, они имеют аналогичную структуру в целях создания условий для их использования как согласованной пары.

ГОСТ Р ИСО 9001–2001 устанавливает требования к системе менеджмента качества, которые могут использоваться для внутреннего применения организациями, в целях сертификации или заключения контрактов. Он направлен на результативность системы менеджмента качества при выполнении требований потребителей.

ГОСТ Р ИСО 9004–2001 содержит рекомендации по более широкому спектру целей системы менеджмента качества, чем ГОСТ Р ИСО 9001–2001, особенно по постоянному улучшению деятельности организации, а также ее эффективности и результативности. ГОСТ Р ИСО 9004–2001 рекомендуется для организаций, высшее руководство которых,

преследуя цель постоянного улучшения деятельности, желает выйти за рамки требований ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Однако он не предназначен для целей сертификации или заключения контрактов.

Условия подготовки систем качества к сертификации:

- 1. Наличие точно установленных процедур.
- 2. Незначительное число возвратов/отклонений.
- 3. Наличие испытательных лабораторий.
- 4. Высокая производительность.
- 5. Наличие на предприятиях менеджеров по качеству.
- 6. Применение статистических методов контроля процессов.
- 7. Наличие документально оформленных процедур.
- 8. Наличие организационно оформленных систем качества.
- 9. Наличие отдела качества.
- 10. Организация контроля качества продукции.
- 11. Точное определение ответственности.
- 12. Организация выявления дефектов.

Сертифицированная система менеджмента качества является гарантией высокой стабильности и устойчивости качества продукции и проектов, выпускаемых поставщиком.

Наличие сертификата на систему качества является необходимым условием для сохранения конкурентных преимуществ на рынке.

- 1. Отсутствие проблем с управлением производством.
- 2. Мало претензий от заказчиков.

Варианты оценки заказчиком системы менеджмента качества поставщика:

- 1. Клиент удовлетворен утверждением о наличии у поставщика системы качества.
- 2. Клиент просит представить документы в подтверждении такого утверждения.
- 3. Клиент хочет проверить и оценить сам систему качества поставщика.
- 4. Клиент требует сертификации системы качества органом, которому он доверяет.

Отметим, что в России целостная в прошлом система контроля качества трансформировалась сейчас в ряд независимых контрольных органов — как правило, на уровне предприятий или отраслей. Методическое руководство их деятельностью осуществляют Госстандарт, Госстрой и Госгортехнадзор России.

#### 7.3. Этапы развития систем качества

Для графической иллюстрации основных этапов развития системы качества используют фигуру, хорошо знакомую российским производственникам: знак качества [23]. Контур этой фигуры, который, как известно, называется «Пентагон», заполняется пятиконечной звездой (рис. 7.1).

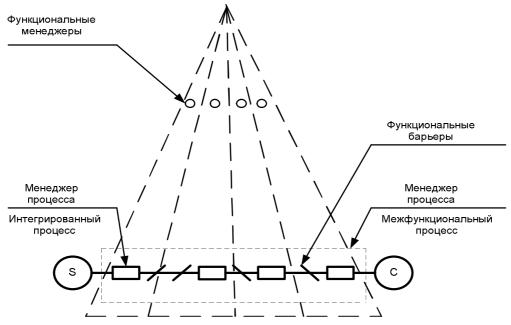


Рис. 7.1. «Звезда качества»

В основании «звезды качества» используют ту или иную концепцию управления качеством. В рамках этой концепции система качества должна быть документирована и охватывать организационную структуру предприятия, систему управления предприятием, а также систему управления технологи процессами (например, АСУТП).

На «звезде качества», (рис. 7.1) две верхние границы — ее «крыша». Левая плоскость «крыши» — это система мотивации качественной работы, правая — система обучения персонала. Левая боковая грань изображает систему взаимоотношений с потребителями. В центре «звезды» показывают, какие цели преследуют и в случае успеха достигают создаваемые системы, а внизу указывается время, когда та или иная система была четко сформулирована в документах и/или в книгах, статьях (для конкретной системы качества).

Современная философия управления качеством уделяет большое внимание как горизонтальным процессам управления качеством (рис. 7.2) (например, процессы, проходящие по линии «маркетолог-конструктор-технолог-производственник-испытатель-торговец»), так и вертикальным процессам, для которых характерно не только направление сверху вниз, но и снизу вверх.



*Puc. 7.2.* Интегрированный и межфункциональный процессы управления качеством

Примерами горизонтального управления являются кросс-функциональная командная работа (матричные структуры), статистическое управление процессами, построение организационных структур из цепочек «потребитель-поставщик», структурирование функции качества и т.п. (см. в гл. 1).

Организационные системы управления качеством, построенные на предприятиях, могут в разной степени охватывать горизонтальное управление, в том числе управление процессами, и вертикальное управление снизу вверх.

Интенсивное развитие теории и практики организационного управления качеством началось на заре XX века с системы Тейлора (выделение функций и исполнительских звеньев, распределение функций по звеньям) и прошло много интересных этапов, к сожалению, частично или полностью пропущенных российской промышленностью в советское время.

Основу управления качеством на предприятии, в том числе и при управлении проектами составляет спроектированная и обязательно документированная система. В этом

случае необходимо найти ответ на вопрос: что и как нужно сделать, чтобы люди захотели и смогли работать по стандартам, то есть в условиях спроектированной и документированной системы?

Можно выделить три группы людей, от которых зависит эффективность той или иной системы:

- 1) персонал предприятия;
- 2) поставщики;
- 3) потребители.

Работа с этими группами сильно различается по своему характеру.

Поставщики и потребители — это юридические лица, с ними и работают как с юридическими лицами, то есть комплексно и правильно (имея специальные службы, выполняя существующие стандарты установления и поддержания взаимоотношений).

Что касается собственного персонала предприятий, то здесь выдвигаются две задачи, тоже правильные, но другие:

- 1) создание системы мотивации к работе по правилам сформированной нами системы качества:
  - 2) создание системы обучения персонала.

Итак, для того, чтобы та или иная спроектированная и документированная система качества, включающая управление процессами, заработала, нужно:

- 1) использовать средства мотивации для персонала;
- 2) обучать его как по профессиональным вопросам, так и по вопросам менеджмента качества;
  - 3) выстроить правильные отношения с потребителями;
- 4) научиться так управлять поставщиками, чтобы вовремя получать от них необходимую продукцию заранее установленного качества.

В истории развития документированных систем качества, мотивации, обучения и партнерских отношений можно выделить пять этапов и представить их в виде пяти «звезд качества» (рис. 7.3).

На каждом из этих этапов менялось представление о содержании термина качество.

### 7.3.1. Первая «звезда». Расщепление процессов на функции, и их стандартизация. Америка начала века — Россия 30-х годов

Первая «звезда» соответствует начальным этапам системного подхода к качеству. Как первую интегрированную систему качества можно рассматривать знаменитую систему Тейлора (1905 год). Она устанавливала требования к качеству изделия (деталей) в виде полей допусков или определенных шаблонов, настроенных на верхнюю и нижнюю границы допусков, – проходные и непроходные калибры.

Для обеспечения успешного функционирования системы Тейлора были введены первые профессионалы в области качества – инспекторы (в России - технические контролеры).

Система мотивации предусматривала штрафы за дефекты и брак, а также увольнение.

Система обучения сводилась к профессиональному обучению и обучению работать с измерительным и контрольным оборудованием. Взаимоотношения с поставщиками и потребителями строились на основе технических условий, выполнение которых проверялось при приемочном контроле (входном и выходном).

Все отмеченные выше особенности системы Тейлора делали ее системой управления качеством каждого отдельно взятого изделия.

# 7.3.2. Вторая «звезда». Применение статистических методов в управлении. Америка 20-х годов — Россия 50–60-х годов

В 1924 году были изобретены статистические методы управления качеством: контрольные карты Шухарта и таблицы статистического приемочного контроля. Это ознаменовало переход от управления качеством отдельно взятых изделий к управлению процессами.

Системы качества усложнились, т.к. в них были включены службы, использующие статистические методы. Усложнились задачи в области качества, решаемые конструкторами, технологами и рабочими, потому что они должны были понимать, что такое вариации и изменчивость, а также знать, какими методами достигается их уменьшение.

Появилась специальность «инженер по качеству», который должен был анализировать качество и дефекты изделий, строить контрольные карты. В целом акцент с инспекции и выявления дефектов был перенесен на их предупреждение. Это достигалось путем выявления и устранения причин дефектов на основе изучения производственных процессов и управления ими. Более сложной стала мотивация труда, поскольку ее нужно было связывать с организацией процессов, учитывать сложность процессов. А формой анализа стали многочисленные карты регулирования и контроля. Стали более сложными и отношения «поставщик—потребитель». В них большую роль начали играть стандартные таблицы для проведения статического контроля Более сложной стала мотивация труда, поскольку ее нужно было связывать с организацией процессов, учитывать сложность процессов. А формой анализа стали многочисленные карты регулирования и контроля. Стали более сложными и отношения «поставщик—потребитель». В них большую роль начали играть стандартные таблицы для проведения статического контроля.

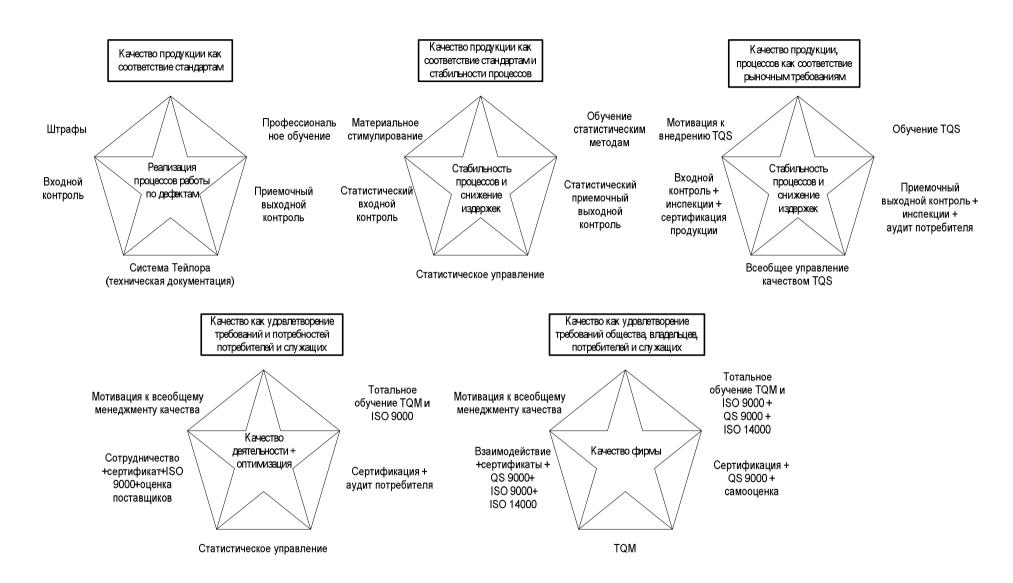


Рис. 7.3. Пять «звезд качества»

# 7.3.3. Третья «звезда». Переход от интегрированных функциональных решений к тотальным решениям в управлении качеством. Запад 50-х годов — Россия при введении госприемки

В 50-е годы была выдвинута концепция тотального (всеобщего) управления качеством — TQC. Ее автором был американский ученый Фейгенбаум. Системы TQC развивались в Японии с большим акцентом на применении статистических методов и вовлечении персонала в работу «кружков качества». Сами японцы долгое время подчеркивали, что они используют подход TQSC, где S – Statistical (статистический).

На этом этапе, обозначенном третьей «звездой», появились документированные системы качества, устанавливающие ответственность, полномочия и взаимодействие в области качества всего руководства предприятия, а не только специалистов служб качества.

Системы мотивации стали смещаться в сторону человеческого фактора. Материальное стимулирование уменьшалось, моральное увеличивалось.

Главными мотивами качественного труда стали:

- 1) работа в коллективе;
- 2) признание достижений коллегами и руководстве;
- 3) забота фирмы о будущем работника;
- 4) его страхование;
- 5) поддержка его семьи.

Все большее внимание уделяется учебе. В Японии и Корее работники учатся в среднем от нескольких недель до месяца, включая самообучение.

Конечно, внедрение и развитие концепции TQC в разных странах мира осуществлялось неравномерно. Явным лидером стала Япония, хотя все основные идеи TQC были рождены в США и Европе. В результате американцам и европейцам пришлось учиться у японцев. Однако это обучение сопровождалось и нововведениями.

В Европе стали уделять большое внимание документированию систем обеспечения качества и их регистрации или сертификации третьей (независимой) стороной. Особенно следует отметить британский стандарт ВЅ 7750, значительно поднявший интерес европейцев к проблеме обеспечения качества и сертификации систем качества.

Системы взаимоотношений «поставщик—потребитель» также начинают предусматривать сертификацию продукции третьей стороной. При этом требования к качеству в контрактах стали более серьезными, гарантии их выполнения – более ответственными.

# 7.3.4. Четвертая «звезда». От тотального контроля к тотальному менеджменту, ориентированному на качество. Запад 70–80-х годов – Россия в настоящее время

В 70-е и 80-е годы начался переход от тотального управления качеством к тотальному менеджменту качества (ТQМ). В это время появились стандарты ISO 9000 (1987 год), оказавшие весьма существенное влияние на менеджмент и обеспечение качества. ТQМ – это еще и управление целями и самими требованиями. В ТQМ включается также и обеспечение качества, которое трактуется как система мер, гарантирующих уверенность потребителя в качестве продукции (рис. 7.4).



Puc. 7.4. Основные составляющие TQM

В TQM существенно возрастает роль человека и, следовательно, большое значение придается обучению персонала.

Мотивация достигает состояния, когда люди настолько увлечены работой, что отказываются от части отпуска, задерживаются на работе, продолжают работать и дома. Появился новый тип работников – трудоголики.

Обучение становится тотальным и непрерывным, сопровождающим работников в течение всей их трудовой деятельности. Существенно меняются формы обучения, становясь все более активными. Так, используются деловые игры, специальные тесты, компьютерные методы и т.п.

Обучение превращается в часть мотивации, ибо хорошо обученный специалист увереннее чувствует себя в коллективе, способен взять на себя роль лидера, имеет преимущества в карьере. Разрабатываются и используются специальные приемы развития творческих способностей сотрудников.

Во взаимоотношения поставщиков и потребителей весьма основательно включилась сертификация систем качества на соответствие стандартам ISO 9000. В результате характер их взаимоотношений стал более открытым и доверительным. Потребители стали более активно использовать методы оценки поставщиков, публиковать их рейтинги, стремиться работать только с одним поставщиком того или иного вида продукции (естественно, самым лучшим).

# 7.3.5. Пятая «звезда». Учет требований охраны окружающей среды. Запад 90-х годов – Россия в настоящем тысячелетии

В 90-е годы усилилось влияние общества на предприятия, а предприятия стали все больше учитывать интересы общества. Это привело к появлению стандартов ISO 14000, устанавливающих требования к системам менеджмента с точки зрения защиты окружающей среды и безопасности продукции.

Сертификация систем качества на соответствие стандартам ISO 14000 становится не менее популярной, чем на соответствие стандартам ISO 9000. Существенно возросло влияние гуманистической составляющей качества. Усиливается внимание руководителей предприятий к удовлетворению потребностей своего персонала.

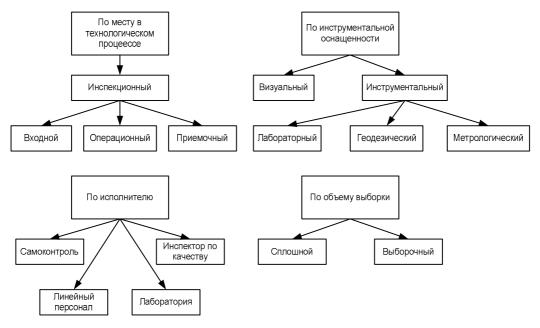
В автомобильной промышленности, например, был сделан важный шаг. «Большая тройка» американских автомобильных компаний разработала в 1990 году (1994 год – вторая редакция) стандарт QS 9000 «Требования к системам качества». И хотя он базируется на стандарте ISO 9000, его требования усилены отраслевыми (автомобилестроительными), а также индивидуальными требованиями каждого из членов «большой тройки» и еще пяти крупнейших производителей грузовиков.

Внедрение стандартов ISO 14000 и QS 9000, а также методов самооценки по моделям Европейской премии по качеству — это главное достижение этапа, характеризуемого пятой «звездой». Стандарт QS 9000 тесно связан со стандартами ISO 9000. Сертификация системы качества на соответствие стандарту QS 9000 дает право и на сертификат, подтверждающий ее соответствие стандарту ISO 9000.

### 7.4. Контроль качества проекта

Классификация видов и методов контроля качества (рис. 7.5) проекта включает [21]:

- 1) контроль разработки проектной документации;
- 2) контроль поставок оборудования, конструкций и материалов;
- 3) первоначальная инспекция;
- 4) проверка готовности к испытаниям;
- 5) метрологический контроль, проверка контрольно-измерительной аппаратуры;
- 6) проверка складирования и хранения;
- 7) контроль процедур проведения инспекций, испытаний и приемки;
- 8) выявление непригодных оборудования, конструкций и материалов;
- 9) корректирующие воздействия;
- 10) регистрация мер по обеспечению качества;
- 11) проведение ревизий желательно силами сторонних специалистов.



*Puc.* 7.5. Классификация видов и методы контроля качества в системе подрядной организации

#### 7.5. Функционально-стоимостной анализ

Появление функционально-стоимостного анализа (ФСА) [40, 71] связано с именами двух инженеров: американского — Л.Д. Майлса и советского — Ю.М. Соболева. Именно их идеи, высказанные в конце 40-х — начале 50-х годов, легли в основу новой комплексной дисциплины, которая продолжает развиваться и по сей день.

Функционально-стоимостной анализ можно определить как систему методов и инструментов, обеспечивающих, безусловное снижение затрат при разработке и производстве систем с требуемым качеством выполнения функций. Согласно ФСА затраты делятся на необходимые и излишние. Необходимые затраты — это затраты на выполнение объектом

полезных функций. Излишние затраты — результат конструктивной избыточности, допущенной в данном объекте при проектировании.

Предметом ФСА являются любые системы (как технические, так и социальнотехнические, т.е. организационные) и их элементы, результат, взаимодействия которых характеризуется эффективностью удовлетворения общественных и личных потребностей.

Основными методами ФСА являются методы анализа функций носителей, алгоритмические и эвристические методы творческого поиска новых идей и решений, методы активизации мышления, методы технико-экономического и системного анализа структур, организационные процедуры.

Упрощенно функционально-стоимостной анализ можно представить следующим образом.

#### Подготовительный этап:

- составление плана проведения работ по ФСА;
- обсуждение проблем;
- **подготовка перечня информационных материалов.** *Информационный этап:*
- анкетирование и сбор информации о проектируемом изделии;
- формулировка требований к изделию;
- первичная формулировка функций;
- изучение технологии изготовления и конструкции объекта;
- построение структурно-элементной модели.

#### Аналитический этап:

- > стоимостная оценка элементов и функций;
- рассмотрение связей системы и надсистемы;
- построение поузловой цепи потоков преобразования энергии и материи;
- построение функциональной модели;
- построение функционально-стоимостной диаграммы;
- определение зон сосредоточения затрат.

#### Творческий этап:

- анализ системы;
- проверка целесообразности решений элементов системы;
- конструктивное упрощение системы;
- разработка эскизных решений системы;
- стоимостная оценка новых вариантов решений.

**Подготовительный этап ФСА** направлен на решение организационных проблем, предшествующих началу основных процедур.

В ходе **информационного** этапа исследуются, анализируются и формулируются требования к будущей продукции. Затем осуществляется собственно проектирование продукции. В завершении информационного этапа осуществляется построение структурноэлементной модели, представляющей изделие в виде иерархии элементов.

Данная структурно-элементная модель соответствует структуре разбиения продукции проекта. Все элементы и подсистемы в структурно-элементной модели оцениваются с точки зрения затрат на их изготовление.

На основе полученных результатов проводится **творческий этап** функциональностоимостного анализа, направленный на пересмотр конструктивных решений и на достижение оптимального соотношения полезности «стоимости функций. Для этого применяются методы Дельфи, мозгового штурма, алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) и др.

Функционально-стоимостной анализ позволяет четко определить требования потребителя и разработать продукцию с оптимальным соотношением функциональной полезности и стоимости.

В ходе аналитического этапа строится функциональная модель, которая представляет собой иерархический граф, структуру разбиения функций продукции. Каждая из функций оценивается с точки зрения значимости для реализации главной целевой функции.

### 7.6. Функционально-физический анализ

Функционально-физический анализ [41] был создан в 70-е годы в результате работ, параллельно проводившихся в Германии (работы профессора Колера) и СССР (работы школы профессора Половинкина). Его целью является анализ физических принципов действия, технических и физических противоречий в технических объектах. Этот анализ проводят для того, чтобы оценить качество принятых технических решений и предложить новые. В рамках функционально-физического анализа широко используются методы:

эвристических приемов, т.е. обобщенных правил изменения структуры и свойств продукции. В настоящее время созданы банки данных как по межотраслевым эвристическим приемам, так и по частным, применяемым в отдельных отраслях. Большой вклад в решение этой проблемы внесен советской школой изобретательства Альтшуллера;

анализа следствий из общих законов и частных закономерностей развития продукции. Эти законы применительно к различным отраслям промышленности установлены в работах школы профессора Половинкина и др.;

синтеза цепочек физических эффектов для получения новых физических принципов действия продукции. Этот процесс позволяет автоматизировать программные продукты, разработанные российскими исследователями.

Функционально-физический анализ ( $\Phi\Phi A$ ) — это технология анализа качества предлагаемых проектировщиком технических решений, принципов действия изделия и его элементов.  $\Phi\Phi A$  подвергаются разрабатываемые продукты и процессы.

Обычно ФФА проводится в следующей последовательности:

Формулировка проблемы. Для этого могут быть использованы результаты ФСА. Описание проблемы должно включать назначение продукции, условия ее функционирования и технические требования к продукции. Формулировка проблемы должна способствовать раскрытию творческих возможностей для поиска возможных решений в широкой области, поэтому при описании проблемы необходимо избегать специальных терминов, раскрывающих физический принцип действия и конструкторско-технологические решения, использованные в прототипе.

Описание функций назначения продукции. Описание базируется на анализе запросов потребителя и должно содержать четкую и краткую харак теристику технического объекта, с помощью которого можно удовлетворить возникшую потребность. Для понимания назначения функций продукции необходимо дать краткое описание надсистемы, т.е. системы, в которую входит проектируемая продукция. В описании функций продукции должны быть указаны действия, выполняемые продукцией, объект, на который направлено действие, и условия работы продукции на всех стадиях жизненного цикла проекта и продукции.

**Анализ надсистемы продукции.** К надсистеме, помимо всего прочего, относится и внешняя среда, в которой функционирует и с которой взаимодействует рассматриваемая продукция. Анализ надсистемы производится с помощью структурной и потоковой модели продукции. При этом целесообразно воспользоваться эвристическими приемами, например, выяснить, можно ли выполнить функцию рассматриваемой продукции путем внесения изменений в смежные объекты надсистемы, какому смежному объекту надсистемы можно частично или полностью передать выполнение некоторых функций рассматриваемой продукции, какие факторы мешают внесению необходимых изменений и нельзя ли их устранить.

**Составление списка технических требований к продукции.** Этот список должен базироваться на анализе требований потребителей. Для его составления целесообразно использовать приемы развертывания функций качества.

**Построение функциональной модели продукции.** Обычно функциональная модель продукции создается в виде функционально-логической схемы.

**Анализ физических принципов действия для функций продукции.** Выявление технических и физических противоречий для функций продукции. Такие противоречия возникают между техническими параметрами продукции при попытке одновременно удовлетворить нескольким требованиям потребителя.

Определение приемов разрешения противоречий и направлений совершенствования продукции. Чтобы реализовать совокупность потребительских свойств объекта, отраженных в его функциональной модели, с помощью минимального числа элементов, модель преобразуется в функционально-идеальную. Для поиска вариантов технических решений часто используют морфологические таблицы.

Построение графиков, эквивалентных схем, математических моделей продукции. Важно, чтобы модель была продуктивной, т.е. позволяла найти новые решения. Приветствуется всякая инициатива и творчество. Морфологическую таблицу целесообразно формировать, когда имеется несколько предлагаемых решений для различных функциональных элементов продукции проекта.

Применение  $\Phi\Phi A$  позволяет повысить качество проектных решений, создавать в короткие сроки высокоэффективные образцы техники и технологий и таким образом обеспечивать конкурентное преимущество предприятия.

# 7.7. Методы определения показателей качества

**Квалиметрия** представляет собой науку об измерении качества товаров и услуг. Различают инструментальные и экспертные методы определения показателей качества.

**Инструментальные методы** основаны на физических эффектах и использовании специальной аппаратуры. Различают автоматизированные, механизированные и ручные методы. Автоматизированные методы наиболее объективны и точны.

Экспертные методы используются там, где физическое явление не открыто или очень сложно для использования. Пример такого метода — оценка качества фигуристов. Разновидностью экспертного метода является так называемый органолептический метод, основанный на использовании органов чувств человека.

Считается, что измерение — это сравнение одного продукта с другим. Если результат получен теоретическим путем, то это не измерение, а прогноз.

**Методы сравнения.** При сравнении можно пользоваться тремя шкалами или методами: шкала уровней; шкала интервалов; шкала отношений.

При использовании **шкалы уровней** с принятой величиной уровня Q сравниваются все остальные величины  $Q_i$  по принципу:

$$Q_i - Q = \Delta Q$$
.

Например, температура таяния льда Q = 0°C, измеренная температура  $Q_i = 50$ °C, следовательно, температура объекта превышает заданный уровень.

При измерениях по **шкале порядка** результатом измерения является решение, например, в виде ранжированного ряда объектов сравнения:

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < Q_4 < Q_5 < Q_6$$

Ряд является результатом оценок экспертов.

При измерениях по **шкале отношений,** которая обычно применяется для измерения физических величин, таких как масса, длина, мощность, величины сравнивают по принципу:

$$Q_i/Q=q$$
,

где  $Q_I$  — измеренная величина; Q — эталонная величина.

# 7.8. Диаграммы Парето

В повседневной деятельности предприятия постоянно возникают различные проблемы, такие, как трудности с оборотом кредитных сумм, освоением новых правил принятия заказов, появлением брака. Поиски решения этих проблем начинают с их классификации по отдельным факторам (операциям) с целью выяснения основных, т.е. тех, которые связаны, например, с наибольшими затратами. Чтобы выявить основные факторы строят диаграммы Парето и затем производят их анализ.

При использовании диаграмм Парето составляющие, по которым производится анализ, объединяются в три группы: **A**, **B**, **C**.

В первую группу объединяют три фактора, которые по своей величине превосходят все остальные и располагают их в порядке убывания.

Во вторую группу заносят три последующих фактора, каждый из которых в убывающем порядке непосредственно примыкает к группе Д.

В третью группу заносят все остальные факторы, выделяя в качестве последнего фактора группу «прочие факторы», т.е. те, которые не удалось разделить на составляющие.

Если производить стоимостный анализ, то считается, что на группу **A** приходится 70—80% всех затрат, а на группу **C** 5—10%. Промежуточная группа **B** характеризуется 10—25% затрат, связанных с ошибками и дефектами в работе. Неравноценная стоимость групп **A**, **B**, **C** наводит на мысль различного подхода к рациональным затратам на производство деталей, входящих в эти группы. Например, контроль деталей в группе **A** должен быть наиболее жестким, а в группе **C** наиболее упрощенным.

**Пример.** Допустим, что предприятие выпускает кровельное железо. В течение месяца было произведено 8020 бракованных листов и, естественно, была поставлена задача на уменьшение брака. Для анализа было решено построить диаграмму Парето. С этой целью:

- 1) собирают месячные данные, которые могут иметь отношение к браку, выявляют количество видов брака и подсчитывают сумму потерь, соответствующую каждому из видов;
- 2) располагают виды брака в порядке убывания суммы потерь так, чтобы в конце стояли виды, соответствующие меньшим потерям, и виды, входящие в рубрику «Прочие»;
- 3) строится столбчатый график, где каждому виду брака соответствует свой прямоугольник (столбик), вертикальная сторона которого соответствует величине потери от

этого вида брака (основания всех прямоугольников равны) и вычерчивают кривую кумулятивной суммы, так называемую кривую Лоренца: на правой стороне графика откладывают значение кумулятивного процента; полученный график называется диаграммой Парето;

- 4) по оси абсцисс откладывают виды брака, а по оси ординат сумму потерь;
- 5) подсчитывают накопленную сумму, ее принимают за 100%;
- 6) на диаграмме Парето указывают ее название, период полученных данных, число данных, процент брака, итоговую сумму потерь.

Предположим, что служба качества предприятия собрала **месячные** данные по браку кровельных листов, приведенные в табл. 7.1.

По данным табл. 7.1. построена диаграмма Парето (рис. 7.6).

Произведем ее анализ. Три вида брака: коробление, боковой изгиб, отклонение от перпендикулярности составляют соответственно 40,181%, 19,442%, 12,961% потерь, а в общей сумме так называемая группа **A** составляет 72,584%. На эту группу на первом этапе и нужно обратить особое внимание.

На втором этапе нужно проанализировать каждую из операций группы A, затем составить график мероприятий, которые позволят снизить процент брака.

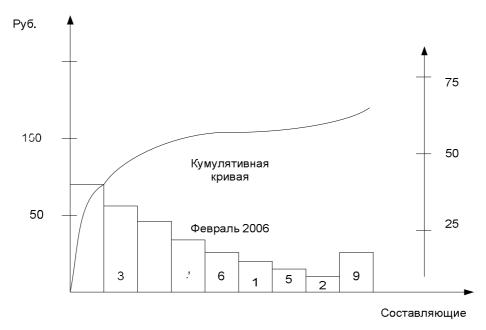
Рассуждения повседневной жизни при анализе различных ситуаций практически ничем не отличаются от принципов построения диаграммы Парето, но она является **производственным документом** и отвечает логике систем качества в стандартах ИСО — действия по улучшению качества должны документироваться.

Если диаграмма Парето строится в течение каждого месяца, то служба качества немедленно определяет причину брака и намечает мероприятия по ее устранению.

 Таблица 7.1

 Данные о браке в производстве кровельных листов

Вид брака и количество некачественных изделий	Потери от брака в денежном выражении (в тыс. руб.)	Потери от брака в процентном выражении (в %)
1. Боковые трещины —140	5,4	3,449
2. Шелушение краски — 3400	3,7	2,397
3. Коробление — 900	62,0	40,181
4. Отклонение от перпендикулярности — 320	20,0	12,961
5. Грязная поверхность — 1320	4,5	2,91
6. Винтообразность— 1250		8,55,508
7. Трещины по поверхности — 820	10,0	6,488
8. Боковой изгиб — 420	30,0	19,442
9. Прочие причины — 600	10,2	6,660
Итого	154,3	100%



*Рис.* 7.6. Диаграмма Парето для анализа брака кровельных листов: 1 — боковые трещины; 2 — шелушение краски; 3 — коробление; 4 — отклонение от перпендикулярности; 5 — грязь на поверхности; 6 — винтообразность; 7 — трещины на поверхности; 8 — боковой изгиб; 9 — прочие причины.

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

# 1. Наиболее полное и правильное определение понятия «качество» звучит следующим образом:

- а) набор важных для потребителя характеристик продукции;
- b) система основных аспектов проекта, касающихся его разработки, реализации, материально-технического обеспечения и эксплуатации;
- с) целостная характеристика продукции, касающаяся его способности обеспечивать достижение основных целей производителя;
- d) целостная совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные или предполагаемые потребности;
  - е) показатель бездефектности продукции.

# 2. Ключевыми аспектами (объектами) качества при управлении проектом являются:

- а) качество управления;
- b) качество разработки и планирования проекта;
- с) качество выполнения работ;
- d) качество коммуникаций;
- е) качество материально-технического обеспечения.

#### 3. Современная концепция управления качеством обобщенно называется:

- а) управление по целям;
- b) контроль качества в масштабе всей компании;
- с) постоянное совершенствование качества;
- d) всеобщее управление качеством.

# 4. Деятельность по текущему выполнению требований, предъявляемых к технологическим рабочим процессам, это:

- а) планирование качества;
- b) обеспечение качества;
- с) контроль качества;
- d) улучшение качества;
- е) разработка стандартов.

#### 5. При реализации процессов планирования качества используются:

- а) диаграмма Исикавы;
- b) диаграмма Парето;
- с) анализ затрат и доходов;
- d) функционально-физический анализ;
- е) сетевое моделирование.

# 6. Наиболее правильно сущность контроля качества отражает следующее определение:

- а) контроль качества это сбор и анализ данных, необходимых для принятия решения по качеству произведенной продукции;
  - b) контроль качества это учет данных по качеству;
- с) контроль качества это учет, анализ, прогнозирование и предупреждение отклонений от требуемого качества;
  - d) контроль качества это выявление несоответствующей продукции и ее исправление;
  - е) контроль качества это планирование, обеспечение и проверка показателей качества.

#### 7. Целью построения диаграммы Парето является:

- а) статистический анализ ряда данных по качеству;
- b) определение приоритетов в области устранения несоответствующей продукции;
- с) функционально-стоимостной анализ.

#### 8. Чаще всего используются диаграммы Парето:

- а) по потребителям;
- b) по причинам брака;
- с) по последствиям брака;
- d) по результатам деятельности;
- е) по времени.

# Глава 8. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ В ПРОЕКТЕ

Риску подвержены в той или иной степени все проекты и большинство аспектов проекта, такие, как: финансовый, технический, организационный (связанный с возможными нарушениями сроков), социально-политические и др. Управление риском применяется в тех случаях, когда степень риска в проекте достаточна велика.

**Риск** — это зафиксированная возможность возникновения потерь. Для конкретного проекта потери могут быть выражены в форме недостаточного качества конечного продукта, увеличения стоимости проекта, превышения сроков или полным провалом в достижении целей проекта. Другими словами, риск — это проблема, готовая появиться.

**Управление риском** – это искусство и формальные методы прогнозирования, анализа, оценки, предупреждения возникновения рисковых событий; принятие мер по снижению степени риска на протяжении жизни проекта и распределения возможного ущерба от риска между участниками проекта.

### 8.1. Описание риска

Рассмотрим случай.

При разработке программного обеспечения функции «Разработчик» и «Тестера» объединены в рамках одного проекта и однойкоманды. В результате таких действий может быть выпущен программный продукт с большим количеством ошибок.

Для того, чтобы риском можно было управлять, он должен быть однозначно и детально описан (рис. 8.1).



Рис 8.1. Описание риска

При описании риска команда должна рассматривать не только симптомы, но и результаты его актуализации (следствия). Следовательно, описание должно описывать не только то, что вызывает ситуацию (условие), но и ожидаемый результат (следствие).

В классической теории риск подразделяют на две компоненты: вероятность риска и его последствия.

В мировой практике процедуры управления рисками активно применяются в качестве одной из важнейших составляющих проектного управления. К сожалению, в России и СНГ культура управления рисками в нефинансовой среде еще недостаточно развита, хотя именно из-за низкой степени проработки рисков терпят неудачи самые масштабные проекты.

Проекты, которые реализуются более чем один-два года, имеют высокие риски изменения требований бизнеса, политики компании, законодательства и других факторов, внешних или внутренних [2,13]. С другой стороны, риском также является сжатый график выполнения проекта, поскольку чем меньше отведено времени на выполнение каждой из задач проекта, тем выше риски их некачественной проработки. Проекты, охватывающие множество областей деятельности предприятия, требуют более сложной органи-

зации работ, трудоемкого управления целостностью проекта и интегрированностью решений и системы.

#### 8.1.1. Риски, связанные с предприятием

В этой группе можно выделить такие риски, как недостаточность опыта внедрения организацией подобных систем, слабо формализованная организационная структура предприятия, отсутствие формализованных бизнес-процессов компании, информационных систем, финансовое состояние предприятия и возможность финансировать проектные работы в полном объеме. Важна также реалистичность ожиданий руководства компании и рядовых сотрудников, взаимоотношения с подрядчиком, помогающим внедрять систему.

#### 8.1.2. Риски связанные с предметной областью (риск в ІТ сфере)

Для того, чтобы управление рисками было эффективным, необходимо брать в расчет бизнес-среду, в которой осуществляется проект. Большинство ІТ-проектов не удались не по причинам, связанным с технологическими нюансами, а в связи с организационными обстоятельствами, которые обычно игнорируются. Такие обстоятельства могут проявляться в различных формах — как, например, конкуренция, финансовое состояние, организационная культура (рис. 8.2).



Рис. 8.2. Список источников риска и их возможных последствий

Следует отметить, что элементы значительных рисков не всегда одинаковы для различных ІТ-проектов.

#### 8.1.3. Риски, связанные с ресурсами проекта

К таким рискам относится квалификация проектной команды, опыт конкретных участников проекта, оснащение проектной команды, территориальная распределенность участников проекта, опыт и квалификация руководителя проекта. Последний фактор является важным, т.к. сильная команда со слабым руководителем имеет меньше шансов на успех, чем слабая команда с сильным руководителем. Такая команда имеет шансы стать сильной командой на протяжении проекта, но, безусловно, для успеха проекта важны оба фактора.

### 8.1.4. Риски, связанные с техническими факторами

Надежность и проверенность аппаратного и программного обеспечения, на которое делаются ставки в проекте. Как правило, чем новее аппаратные платформы и программное обеспечение, тем выше риски сбоев в их работе. С другой стороны, старые продукты могут не обеспечить нормального функционирования системы в будущем — при росте объемов данных, появлении новых требований к системе.

### 8.1.5. Риски, связанные с ситуацией на рынке

Внешние риски, как правило, связаны с ситуацией на рынке. Проекты внедрения на предприятиях, работающих на динамичных, развивающихся рынках, либо недостаточно стабильных рынках, наиболее подвержены рискам изменения требований бизнеса на протяжении проекта.

# 8.1.6. Риски, связанные с выбором консалтинговой компании, заключением контракта

При выборе компании важно убедиться в наличии опыта и квалифицированной команды. При заключении договора с консалтинговой компанией важны условия и обязательства сторон, определяемые в контракте. Так называемые «time materials» («время и материалы») контракты, для которых в обязанности консалтинговой компании входит только предоставление квалифицированных консультантов, имеют недостатки, связанные с иногда ограниченной ответственностью консалтинговой компании за результаты, нечеткими сроками и стоимостью проекта. Для контракта с фиксированными задачами и ценой должна быть проведена детальная предпроектная проработка, которая требует существенных ресурсов.

#### 8.1.7. Риски, связанные с управлением проектом

К рискам управления проектами стоит отнести детальность и точность проработки плана структуры проекта, ключевых результатов и контрольных точек в рамках проекта, четкое определение процедур контроля качества результатов проекта, процедур управления изменениями в проекте и контроля границ проекта.

### 8.2. Проектные отклонения. Риски, проблемы, изменения

Планируя проект, мы предполагаем, что не все получится именно так, как запланировано [70]. И реальное исполнение проекта, как правило, подтверждает эти опасения. Возникающие несовпадения первоначального согласованного и зафиксированного представления о проекте (project baseline) и того, что получается в действительности, и называются обычно отклонениями. Понимаемый в этом смысле термин «отклонения» эквивалентен термину «deviations», используемому в англоязычной литературе.

К традиционным областям управления проектами, так или иначе связанным с отклонениями, относятся риски, проблемы и изменения. И хотя не во всех стандартах эти понятия объединяются общим понятием отклонения, наличие взаимосвязей между ними очевидно. Понимание этих связей и адекватное отражение их в стандарте управления проектом обеспечит возможность систематического контроля и анализа отклонений, как в отдельном проекте, так и в масштабах предприятия в целом.

### 8.3. Сценарии управления отклонениями

Управление отклонениями в основном сводится к борьбе с неприятностями, которая в общем случае может включать три стадии:

**Управление рисками.** Неприятности еще не наступили, но существует возможность возникновения нежелательных и незапланированных событий, которые могут привести к тому, что цели проекта (одна или несколько) не будут достигнуты. Цель этой стадии – предотвратить неприятности до их возникновения или, по крайней мере, встретить их во всеоружии.

**Управление проблемами**. Неприятности наступили и необходимо выяснить их происхождение, степень влияния на проект, способы преодоления. Цель этой стадии — обеспечить проекту возможность идти так, как запланировано.

**Управление изменениями.** Неприятности оказались достаточно серьезными, и справиться с ними без ущерба для проекта не удалось. Цель этого этапа — то, что у финансистов называется «зафиксировать убытки» — модификация ранее согласованных продуктов и услуг, сроков исполнения и стоимости работ, управленческих и технологических процессов и т.п.

События в проекте, связанные с отклонениями, могут развиваться по различным сценариям (рис. 8.3).

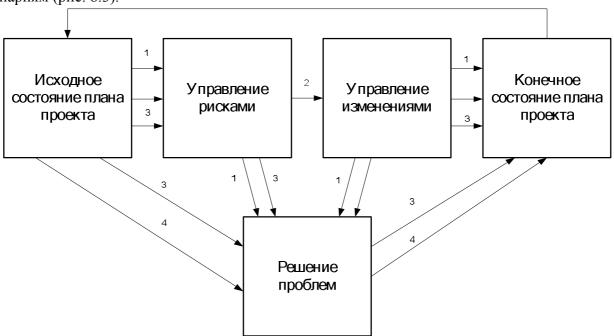


Рис. 8.3. Общая схема управления отклонениями

Полному циклу управления отклонениями соответствует первый сценарий, при котором, в ходе планирования проекта был идентифицирован риск, но работа с ним не привела к желаемому результату,

Возникшая в результате наступления рискового события проблема также не была успешно решена и это, в результате, привело к необходимости внесения изменений в план проекта.

Для сравнения рассмотрим второй сценарий, при котором изменения в проекте реализуют, не дожидаясь возникновения проблем. Это достаточно ответственное решение. Ситуации, когда такие решения оправданы, могут быть описаны в стандарте с указанием конкретных категорий рисков и количественных оценок рисков, при которых должен быть реализован данный сценарий.

Особый интерес с точки зрения анализа отклонений представляют четвертый и пятый сценарии, соответствующие случаю возникновения проблем, неучтенных в качестве рисков. Причиной этого может быть, например, нетипичность ситуации или просто «потеря» риска в результате недостатка квалификации. Результатом анализа причин и тяжести последствий может явиться решения о том, что для определенных категорий проектов предприятия вообще не целесообразно глубоко заниматься управлением рисками, а достаточно просто решать проблемы по мере их возникновения.

# 8.4. Список рисков ТОР 10

Анализ рисков помогает взвешенно оценить угрозу каждого риска и определить, какие именно из них заслуживают внимания. Управление рисками, как и любая другая формальная процедура, отвлекает время и усилия от других составляющих проекта. Для снижения временных затрат и повышения эффективности управления проектом следует управлять только ограниченным количеством важнейших рисков (обычно 10 или 5). Для ранжирования их значения должна быть определена единая шкала.

После проведения ранжирования воздействий рисков, проектная команда должна сфокусироваться на стратегии управления рисками и на том, как увязать активность по работе с рисками с общим планом работ по проекту. Список ТОР 10 представляет собой эффективную и простую методику управления рисками и должен быть всегда доступен для всех заинтересованных сторон проекта и, в первую очередь, для совладельцев.

# 8.5. Управление рисками

Управление рисками устанавливает дисциплину и создает обстановку для принятия решений и осуществления действий для постоянной оценки того, что происходит неправильно, и выявления рисков, требующих особого внимания.

Существуют два совершенно разных подхода к управлению рисками — активный и пассивный. Пассивное управление рисками подразумевает, что руководитель проекта реагирует на последствия риска (реальные проблемы), когда они возникают. Активное управление рисками означает, что проектная команда постоянно находится в процессе управления рисками. Предотвращение риска — ключевое понятие в отличиях между активным и пассивным подходом. Предотвращение происходит на стадиях планирования проекта, когда есть возможность препятствовать возникновению рисков. Важно понимать, что предотвращение — это стратегия управления рисками, а не аналог лекарства, подавляющего симптомы.

Для достижения качественных результатов в активном управлении рисками команда должна быть готова предпринять контролируемые рискованные действия. Это означает, что не надо бояться риска, а надо использовать его как средство для создания новых возможностей.

Используя такой подход, проектная команда постоянно оценивает риски и использует их анализ для принятия решений на всех фазах проекта (рис. 8.4). Риски обрабатываются до тех пор, пока они не исчезают или пока не превращаются в проблемы, решаемые соответствующим образом.



Рис. 8.4. Определение рисков и управление ими на всех фазах проекта

Определение риска — первый шаг в процессе активного управления. Очевидно, что риски должны быть определены для того, чтобы ими можно было управлять. Определение рисков снабжает команду информацией, которая позволяет выявить основные опасности, прежде чем они смогут неблагоприятно отразиться на проекте. Взаимодействия и коммуникации, происходящие между членами команды и ключевыми заинтересованными в проекте лицами (совладельцами), на данном этапе очень важны. Определение рисков происходит, когда члены команды и ключевые совладельцы используют диаграммы неблагоприятных факторов и, посредством открытых дискуссий, определяют и ранжируют риски проекта. После выявления рисков необходимо составить их описания и построить соответствующий список (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Факторы риска	Малый риск	Средний риск	Малый риск
Соответствие	Полностью поддерживает	Не полностью соответствует	Не соответствует миссии це-
проекта	миссию и цели заказчика	одной или нескольким целям	ли заказчика
Представление заказчика	Ожидает, что команда выпустит продукт проекта	оотает над ожидаемым про-	продукт проекта не может быть реализован командой
Work flow	Не вызывает или вызывает незначительные изменения в Work flow	Изменяет некоторые аспекты или в малой степени влияет на Work flow	Значительно изменяет Work flow или методы работы

Факторы риска группируются по классам и по группам. Примерами категорий факторов риска внутри класса могут быть, например, миссия и цели, центры принятия решений, факторы организации и управления, факторы бюджета и стоимости. Примеры классов: разработка заказного ПО, быстрое внедрение инфраструктуры, внедрение коробочного ПО, планирование корпоративной инфраструктуры, внедрение на базе отдельных компонент.

- В документации (стандарте предприятия) по планированию управления рисками должна быть отражена формальная сторона управления рисками, а именно:
- 1. Процедуры, регламентирующие основные этапы работы с рисками идентификация рисков, мониторинг и анализ рисков, разработка планирование и реализация мероприятий по противодействию рискам.

2. Шаблоны документов, отражающих процесс работы с рисками – карточка риска, журнал рисков проекта и т.д.

Из всего многообразия методов управления рисками для стандарта должны быть отобраны те из них, которые адекватны проектам, в которых они будут применяться. Здесь мы имеем в виду, прежде всего, стоимость реализации управленческих процедур

Так, при анализе рисков может допускаться сознательное огрубление оценок для каких-то конкретных категорий проектов, например, для проектов малой стоимости или сложности. Пример такого подхода приведен в табл. 8.2, где в качестве обобщенной оценки риска используется степень угрозы риска, «вычисляемая» через вероятность наступления рискового события и его влияния на ход проекта.

«Цена деления», как на вспомогательных (вероятность и влияние), так и на основной шкале (степень угрозы) должна определяться из сугубо практических соображений – достижима ли та или иная точность и может ли она быть использована.

Матрица степени угрозы риска

Таблица 8.2

Вероятность события	Низкая	Средняя	Высокая
Влияние на проект	менее 20%	от 20 до 60%	более 60%
Слабое Возможно появление вопросов			
или проблем в проекте, но вряд ли при-			
ведет к нарушению календарного гра-	Низкая	Средняя	Средняя
фика, бюджета или ухудшению качест-			
ва продукта			
Среднее Возможно нарушение графи-			
ка, увеличение стоимости или ухудше-	Низкая	Высокая	Высокая
ние качества продукта			
Сильное Возможно значительное на-			
рушение графика, увеличение стоимо-	Средняя	Высокая	Критическая
сти или ухудшение качества продукта			

По каким сценариям будет развиваться управление отклонениями в проекте, во многом определяется принятыми стратегиями работы с рисками. Можно делать все для избегания риска, и тогда наиболее вероятным является второй сценарий (рис. 8.3). Можно, наоборот, принять риск и не противодействовать ему, допуская развитие событий по первому или по третьему сценарию. Можно также снижать риск и тогда при благоприятном развитии событий реализуется самый желанный сценарий, когда рисковое событие не наступает.

# 8.6. Управление проблемами

Под проблемой в проекте понимается любой функциональный, технический или связанный с бизнесом вопрос, который возник в процессе осуществления проекта и требует ответа — изучения и решения для того, чтобы проект мог идти так, как запланировано. Другими словами — проблема, это исключительные обстоятельства, которые должны быть под контролем (то есть, управляемы) с момента их возникновения.

Обычно проблемы делят на две категории – на проблемы, которые могут быть решены в месте возникновения, то есть на уровне управления проектом – problems, и возрастающие проблемы – issues, которые для их разрешения требуется поднять на верхние уровни управления, в том числе, внешние по отношению к проекту.

В управлении рисками должна быть отражена формальная сторона управления проблемами:

- 1. Процедуры, регламентирующие основные этапы работы с проблемами выявление проблемы, мониторинг и анализ проблемы, принятие решения и его исполнение, закрытие проблемы.
- 2. Шаблоны документов, отражающих процесс работы с проблемами карточка проблемы, журнал проблем проекта и т.д.

Для анализа проблем могут разрабатываться специальные таблицы решений. Например, для определения такой важнейшей характеристики проблемы, как приоритетность ее решения, может использоваться матрица приоритетов, приведенная в табл. 8.3.

Матрица приоритетов решения проблем

Таблица 8.3

Срочность. Влияние на проект	Несрочная	Первоочередная	Неотложная
Слабое Вряд ли приведет к нарушению календарного плана, бюджета или ухудшению качества продукта	Несущественная	Незначительная	Важная
Среднее Возможно нарушение календарного плана, увеличение стоимости или ухудшение качества продукта	Незначительная	Важная	Особо важная
<b>Сильное</b> Возможно значительное нарушение календарного плана, увеличение стоимости или ухудшение качества продукта	Важная	Особо важная	Особо важная

Особо важные проблемы – требуют немедленного решения с привлечением всех необходимых ресурсов.

Важные проблемы – требуют срочного решения с привлечением всех доступных ресурсов.

Незначительные проблемы – требуют решения в рамках имеющихся ресурсов без ущерба для остальных работ по проекту.

Несущественные проблемы – никакие действия по решению проблемы не предпринимаются до изменения ее приоритета.

#### 8.7. Управление изменениями

Изменение в проекте — это модификация ранее согласованных продуктов и услуг, сроков исполнения и стоимости работ, управленческих и технологических процессов и т.п.

В качестве традиционных мероприятий по изменениям ресурсов, используемых в проекте, применяются, например, увеличение интенсивности работ, материальное стимулирование, замена или привлечение дополнительных исполнителей и субподрядчиков. С точки зрения тяжести последствий изменения могут быть классифицированы, например, следующим образом:

- 1. Плановые потери (учтены в плане управления проектом).
- 2. Допустимые потери (незначительные незапланированные затраты).
- 3. Нежелательные потери (значительные незапланированные затраты).
- 4. Недопустимые потери (незапланированные затраты, которые являются неприемлемыми для одного или нескольких участников проекта).

Для каждого проекта изначально может быть определена степень влияния тех или иных изменений на величину вероятных потерь, возникающих при реализации этих изменений. Эта информация (рис. 8.5) представлена в виде диаграммы, в которой изменения связаны с областями потерь.

Ограничения на изменения по ресурсам, времени, продуктам могут быть жесткими в различной степени и в зависимости от этого в проектах возникают достаточно типичные ситуации, которые также могут быть описаны заранее. Рассмотрим некоторые такие ситуации.

На диаграмме могут быть показана как желаемая, так и возможная альтернативная стратегия измерений (рис. 8.6). Теперь для того, чтобы получить возможность сравнивать альтернативные варианты не только качественно, но и количественно, осталось только разработать метрики для каждой из осей. И тогда стратегию можно будет оценивать, например, площадью соответствующего треугольника.

Работа с изменениями на стратегическом уровне обязательно должна быть подкреплена формальными процедурами, описывающими основные процессы управления изменениями — оформление и регистрация заявок на изменения, рассмотрение и утверждение заявок, реализация изменений. Кроме этого должен осуществляться мониторинг процессов управления изменениями, который обеспечивает контроль их осуществления.

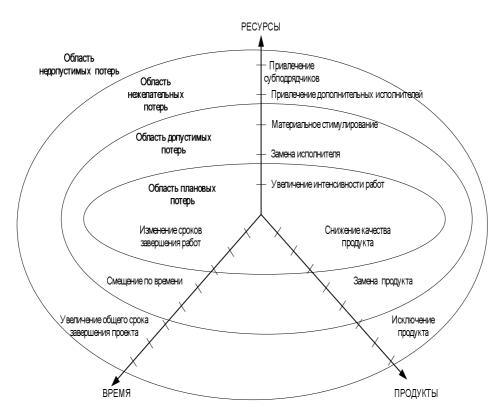


Рис. 8.5. Области потерь



Рис. 8.6. Стратегии изменений в проекте

### 8.8. Управление взаимодействием в проекте

**Управление взаимодействием** – определение потоков информации и способов взаимодействия, необходимых для участников проекта;

Управление практически любым современным проектом — это во многом управление взаимодействием [6]. Взаимодействием заказчика и исполнителя, члена проектной команды и руководителя проекта, руководителя проекта и руководителя функционального подразделения (в организациях с матричной структурой), сотрудников заказчика между собой и т.д.

Рассмотрим типовую ситуацию в проекте программной разработки: исполнитель начал работы, подготовил ТЗ, заказчик его утвердил, программисты начали работы, к моменту сдачи работ выясняется, что сделанное не соответствует ожиданиям заказчика.

Причина этого несоответствия заключается прежде всего в том, что команда исполнителя на продолжительное время «удалилась» в процесс реализации, а заказчик находится в неведении, что происходит, как идут дела, как учитываются его, заказчика, важные пожелания и мысли. В конце концов, ни одна система не может быть описана в ТЗ так, как ожидает заказчик, и сделана так, как написано в ТЗ. Поэтому важность взаимодействия заинтересованных лиц на всем протяжении проекта нельзя недооценивать. Как правило, хорошим интервалом для отчетности в проекте служит календарная неделя. Руководитель проекта должен еженедельно информировать всех участников о состоянии дел, проблемах, рисках, основных событиях, выполненных и невыполненных (да-да, не надо этого бояться!) работах. Информирование всех сторон всегда ведет к положительным трендам в решении возникающих проблем проекта (а проекта без проблем не бывает!). Такое информирование, как правило, осуществляется путем рассылки текстовых отчетов, шаблон которых есть в организации-исполнителе и утвержден главным руководящим документом проекта — Уставом.

Раз уж речь зашла об Уставе проекта, следует сказать несколько слов о его роли. В нашей практике Устав — основной рабочий документ проекта, отвечающий на вопросы:

- 1. Каково содержание проекта?
- 2. Как управлять конкретным проектом?

В разделе «как управлять» досконально описывается организационная структура и персональный состав проекта, зоны ответственности членов команды проекта (с обеих сторон), способы разрешения проблем и управления рисками, организация взаимодействия, матрица ответственности, отчетность в проекте, оформление и регламенты реализации запросов на изменения в проекте. Объем этого документа обычно составляет около 50 страниц текста (детальность Устава проекта существенно зависит от масштаба проекта).

В начале проекта договариваются о том, как будет происходить управление изменениями, то есть решают вопросы:

- 1. Кто имеет право инициировать изменения?
- 2. Как эти изменения инициируются и рассматриваются?
- 3. Кто решает вопрос о выполнении изменений (как правило, это прерогатива куратора проекта, распорядителя кредитов, поскольку всякое изменение требует дополнительных средств)?
  - 4. Как определяется приоритет доработок?

### 8.9. Сотрудничество в проекте

Для того чтобы команда проекта была эффективной, мало собрать людей вместе и указать им светлую цель, над достижением которой нужно трудиться «в поте лица». Организационный аспект также имеет большое значение.

Людям важно понимать что, зачем и в какие сроки они должны сделать, каковы при этом их обязанности и полномочия, как они должны взаимодействовать с другими участниками проекта.

Ролевая инструкция отражает организационный аспект работы каждого члена команды в статике — что я должен делать, как разобраться с динамикой взаимодействия внутри и вне команды проекта — что я должен делать, в какие сроки, кому передать, кто мне должен предоставить информацию? На эти вопросы отвечает регламент взаимодействия, это документ описывающий правила взаимодействия как внутренних, так и внутренних и внешних участников проекта.

# 8.10. Управление взаимодействием с внешними участниками проекта через контракты

Зачастую проекты связаны с внешними заказчиками или подрядчиками. В любом случае договоренности фиксируются юридически. Все, что не записано в контракте не обязательно к исполнению и является поводом проявить или не проявить добрую волю к сотрудничеству обеими сторонами. Контракт — единственный инструмент управления взаимодействием с внешними участниками проекта. Поэтому в интересах менеджера проекта следует максимально отразить в контракте правила соблюдения взаимных обязательств, в соответствии с разработанным регламентом. Это пункты, которые касаются порядка и скорости принятия решений ответственными лицами сторон, предоставления информации, отчетности и т.п.

# 8.11. Информационные потоки в проекте

Ценность информации в проекте — в достоверности и своевременности ее получения нужными людьми в согласованном формате. Необходимо наладить систему получения и предоставления информации через внутренние и внешние связи, описав этот процесс в регламенте. Для этого нужно определиться какая информация, в каком формате, с какой периодичностью нужна в проекте для руководителя проекта, для членов его команды, для внешних участников проекта. Определив объем и формат предоставления информации следует также договориться о том, с какой периодичностью стороны будут получать и предоставлять требуемую информацию. Одно из важнейших составляющих беспрепятственного движения нужной информации к нужным людям в нужное время есть мотивация за предоставление этой информации, ее достоверности и своевременности.

# 8.12. Управления взаимодействием в инновационном проекте

Инновационная деятельность [15, 58], выражающаяся в непрерывной разработке и реализации инновационных проектов, является непременным условием устойчивого развития предприятий любой отрасли.

Однако, развитие предприятий в таких условиях сопровождается экономическими явлениями, способными без соответствующего управления ими значительно снизить эффект от инновационной деятельности. Одним из таких явлений является асимметрия информации.

Асимметрия информации — это экономическое явление, возникающее в том случае, если субъекты, вступающие во взаимодействие на рынке, обладают по тем или иным причинам разными по количеству и качеству объемами информации. Она присуща практически любым реальным взаимодействиям субъектов рынка: отношениям производитель—потребитель; поставщик—производитель; производитель—посредник и т.д.

Поскольку инновационные проекты практически всегда сопровождаются получением новой информации, то это явление наиболее характерно для процесса их реализации. В процессе реализации инновационного проекта асимметрия информации возникает между представителями отдельных стадий или этапов, более того, это явление возможно и между различными участниками одного этапа.

В методологическом смысле асимметрия информации в процессе реализации инновационного проекта зависит от целостного отражения объективной реальности в результате непосредственного воздействия объектов реального мира на индивида. Оно включает обнаружение объекта как целого, различение отдельных признаков в объекте, выделение в нем информативного содержания, адекватного цели действия, формирование образа.

Управленческое воздействие предполагает существование субъекта и объекта. В процессе обмена информацией значимость объекта не менее важна, чем субъекта. Как субъект, так и объект, осуществляя свою деятельность, являются, участниками когнитивных актов, в результате чего и происходит процесс обработки информации. Взаимодействие не только информирует индивида, но и трансформирует его. Степень асимметрии информации зависит от убеждения, которые представляют собой мысленную характеристику индивидом чего-либо. И эта характеристика рождается в процессе жизненного цикла индивида и основывается на ценностных установках.

На увеличение степени асимметрии информации, влияет следующее:

1. Убежденность в том, что расширение старых и завоевание новых, а также увеличение численности населения и потребителей гарантирует рост предпринимательских структур. Такая позиция приводит к недооценке роли маркетинга и реальных потребностей потребителей.

- 2. Убежденность в отсутствии конкурентов, как самому предприятию, так и его продукции. Это влечет за собой чрезмерно узкую ориентацию на продукт. При этом конкуренты на уровне обработки информации вообще не принимаются в расчет.
- 3. Убежденность в том, что массовое производство само по себе обязательно приведет к желаемому уровню снижения издержек при увеличении объемов производства. Последнее верно, но только, быть может, к существенному, но не всегда к тому, который обеспечит предпринимательской структуре конкурентные преимущества. Короче говоря, «эшелон менеджмента», не желающий вносить изменения в свои убеждения, привыкает «плыть по течению». В результате предприятие занимается не столько удовлетворением нужд и потребностей потребителей, сколько производством определенных товаров и услуг, что неизбежно повлечет за собой негативные последствия (товарный провинциализмом).
- 4. Убежденность в том, что работа с продукцией, допускающей проведение точных исследований, модернизацию и снижение издержек производства гарантирует успех. Проблема в техноцентричном подходе к руководству предприятием, налицо полное доверие таким видам деловой активности, которые поддаются изучению, экспериментальной проверке, контролю. Интуиция неотъемлемый фактор успеха не принимается в расчет вообще.

Из вышеизложенного вытекает необходимость снижения асимметрии информации путем внесения изменений в убеждения. Это тем более важно, т.к. во взаимодействиях у участников инновационного проекта убеждения разные. Представляется в этой связи, что более важным и значимым является выяснение того, почему одна информация отсеивается индивидом, другая же заостряет внимание и подвергается трансформации, на основании чего индивид принимает решение.

Подводя итог, нужно сказать, что в теории управления инновационными проектами существует общепризнанное мнение, что эффективность их реализации напрямую связана с характером принимаемых менеджментом решений. Однако собственно факт принятия решений еще не гарантирует качество управления проектами. Необходимы механизмы взаимодействия, с одной стороны, облегчающие реализацию этих решений, а с другой – ограничивающие последующее проведение в процессе управления проектами противоположных инициатив.

### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

#### 1. Анализ чувствительности проекта:

- а) позволяет определить степень устойчивости проекта по отношению к возможным изменениям условий его реализации;
- b) позволяет оценить, как изменяются результирующие показатели реализации проекта при различных значениях заданных переменных, необходимых для расчета;
- с) предполагает разработку нескольких вариантов (сценариев) вития проекта и их сравнительную оценку.

#### 2. При анализе рисков используется иерархическая модель:

- а) структура разбиения работ;
- b) дерево работ;
- с) дерево ресурсов;
- d) структура разбиения рисков;
- е) организационная структура.

#### 3. К методам анализа рисков можно отнести:

- а) сетевые матрицы;
- b) анализ чувствительности;
- с) матрицу ответственности;
- d) дерево целей;
- е) метод освоенного объема.

#### 4. К методам минимизации рисков можно отнести:

- а) страхование;
- b) резервирование средств;
- с) хеджирование;
- d) распределение рисков;
- е) дисконтирование.

#### 5. Ветвями дерева решений являются:

- а) вариант действий;
- b) технологическая зависимость;
- с) административное подчинение;
- d) последствие действия;
- е) фиктивная работа.

#### 6. При анализе рисков с помощью дерева решений чаще всего используется:

- а) критерий Гурвица;
- b) критерий Вальда;
- с) ожидаемая денежная стоимость;
- d) коэффициент Стьюдента;
- е) ставка дисконтирования.

#### 7. Критерием минимального сожаления называют;

- а) критерий Вальда;
- b) критерий Гурвица;
- с) критерий абсолютного оптимизма;
- d) критерий относительного пессимизма;
- е) критерий Севиджа.

# 8. Зависимость между чистым дисконтированным доходом и объемом продаж продукции проекта определяется с помощью:

- а) анализа сценариев;
- b) анализа чувствительности;
- с) метода освоенного объема;
- d) PERT;
- е) метода критического пути.

#### 9. При анализе рисков используются следующие сетевые методы:

- а) метод критического пути;
- b) сети предшествования;
- c) PERT;
- d) сетевых матриц;
- e) CERT.

# Глава 9. ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ МЕНЕДЖЕРА

Ни одна программа не существует сама по себе. Ее функциональные и архитектурные особенности напрямую связаны со средой ее использования. Поэтому знакомство с программным обеспечением систем управления проектами будет неполным, если предварительно не рассказать о характере среды, в которой функционируют эти программы.

# 9.1. Среда управления

В любой организации можно выделить три группы сотрудников, участвующих в процессе управления ее деятельностью.

- 1. Высшее руководство, т.е. специалисты, отвечающие за постановку целей и задач, укрупненное планирование деятельности организации и оценку выполнения этих планов.
- 2. Менеджеры, ответственные за разработку детальных планов достижения целей, поставленных высшим руководством; распределение работ по конкретным исполнителям, планирование использования ресурсов, контроль выполнения планов и подготовку укрупненных отчетов для высшего руководства.
- 3. Специалисты на местах, ответственные за выполнение определенных работ в соответствии с графиком, предоставление отчетов о состоянии выполняемых работ, их качестве, доступности, загрузке ресурсов и т.д.

Существенные отличия в выполняемых задачах определяют различия в требованиях, которые предъявляют эти группы пользователей к программному обеспечению, повышающему эффективность их деятельности.

Исследования компании Welcom Software Technologies позволили определить различия в требованиях, предъявляемых к программному обеспечению разных уровнях управления проектом (табл. 9.1). В результате исследований были выделены три уровня управления: высшего руководства (Executive level), стратегический (Strategic level) и уровень операций (Desktop level). Причем к последнему в данном случае отнесли и исполнителей работ, и руководителей на местах, которые используют ПО для управления проектами не более нескольких часов в месяц.

Таблица 9.1

Уровень	Стратегический уровень	Уровень
высшего руководства	Стратегический уровень	операций
Легкость в применении.	Мощность временного, ресурсного, стоимо-	Простота использо-
Возможность получать де-	стного планирования, анализа рисков. Возмож-	вания. Легкость изу-
монстрационные отчеты.	ность интеграции с другими приложениями.	чения. «Прозрачность»
Мощные возможности	Средства для свертывания (roll-up) данных	процедур ввода дан-
обобщения сведений. Сред-	по проекту (предоставление отчетов руково-	ных. Наглядность.
ства для интеграции с дан-	дству) и углублению (drill-down) для планиро-	
ными из других программ-	вания на более детальном уровне.	
ных приложений.	Средства для контроля за реализацией	
Процедуры для плани-	проекта.	
рования сверху вниз.	Гибкость при настройке выходных форм	
	отчетности.	

Можно заметить, что требования, выдвигаемые на уровнях высшего руководства и операций, применимы абсолютно к любой автоматизированной системе для управления предприятием. А требования специалистов, занимающихся детальным планированием (в данном случае — стратегический уровень), зависят от предметной области, в которой они работают. Из таблицы видно, какие функции важны для руководителя проекта.

Следует отметить, что сотрудников, работающих на уровне детального планирования проекта, можно разделить на две группы. К первой относятся специалисты, ответственные за планирование сложных комплексных проектов (групп проектов и подпроектов в рамках этих групп). Для них характерно профессиональное образование в сфере управления проектами, и работа по планированию проекта является их основной обязанностью. Именно им в большей мере присущи требования к мощности и гибкости программного обеспечения.

При реализации несложных проектов (или в небольших организациях) уровень детального планирования будет представлен второй группой сотрудников – руководителями, для которых планирование проектов не является основной работой. Это может быть директор небольшой фирмы или заместитель руководителя крупной организации (уровень высшего руководства), планирующий текущую деятельность своего предприятия, или начальники отделов (уровень операций), которые планируют загрузку своих сотрудников. Для этой группы управленцев более важны такие характеристики системы, как простота использования и легкость обучения.

# 9.2. Виды систем управления проектами

Все перечисленные факторы естественным образом повлияли на развитие систем управления проектами, которые сегодня включают в себя структурные элементы (рис. 9.1).

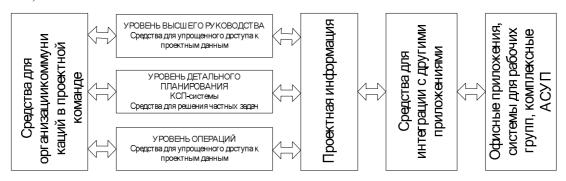


Рис. 9.1. Структурные элементы программного обеспечения управления проектами

- 1. Средства для календарно-сетевого планирования (КСП).
- 2. Средства для решения частных задач (предпроектный анализ, разработка бюджетов, анализ рисков, управление контрактами, временем и т.д.).
  - 3. Средства для упрощенного доступа к проектным данным.
  - 4. Средства для организации коммуникаций.
  - 5. Средства для интеграции с другими приложениями.

Из средств календарно-сетевого планирования наиболее четко выделены только две группы продуктов: пакеты для составления расписаний и комплексные системы.

Пакеты для составления расписаний (Project Schedulers) в первую очередь ориентированы на тех руководителей, которым время от времени приходится планировать простые проекты. Это ПО позволяет задавать взаимосвязи между работами, строить диаграммы Ганнта и сетевые диаграммы, рассчитывать критический путь, упрощенно оценивать загрузку ресурсов, стоимость проекта и т.д. В качестве примера таких программ (до 200 \$) можно назвать: FastTrack Scheduler (AEC Software), Milestones Etc. (Kidasa Software), Visio Standard (Visio Corp.). К сожалению, эти относительно недорогие продукты абсолютно не представлены на отечественном рынке.

Комплексные системы предназначены для создания **среды** управления многочисленными сложными проектами (multi-project environment). Они включают в себя не только высокопрофессиональные инструменты для планирования, анализа и контроля за выполнением проектов, но и все необходимые средства для организации эффективных коммуникаций между участниками проектных команд и интеграции с комплексными АСУП. Такое программное обеспечение, в частности, выпускают компании Artemis Management Systems, Primavera Systems, Welcom Software Technologies, и его стоимость может превышать 9 тыс.долл.

Провести четкую границу между остальными системами, не попавшими в две вышеописанные группы, довольно сложно. Более того, в одну ценовую группу (500—700 \$)
попадают и программы начального уровня, в которых упор сделан на легкость применения, и профессиональные системы с расширенной функциональностью. Большинство из
них содержат средства для интеграции с другими приложениями и организации эффективных коммуникаций в проектной команде: обмен информацией по электронной почте,
удаленный доступ через Web-броузер с возможностью обновления данных, мастера для
создания Web-отчетов и т.д. В качестве примера таких систем можно назвать CA-Super
Project (Computer Associated), Microsoft Project (Microsoft), Project Scheduler (Scitor), SureTrak Project Manager (Primavera Systems), Turbo Project (IMSI).

Средства для решения частных задач выпускаются как в виде самостоятельных продуктов, так и в виде дополнительных модулей к КСП-системам. Информацию о них можно найти на сайтах разработчиков или справочных Web-ресурсах.

В последнее время на рынке появились самостоятельные системы, которые предназначены для организации упрощенного доступа к проектной информации и эффективных коммуникаций между членами проектной команды. Они не содержат собственных инструментов для календарно-сетевого планирования, а интегрируются с большинством КСП-систем. Одни делают упор на анализ проектных данных и предлагают инструменты для OLAP-обработки (PMOffice фирмы Systemcorp), другие, наоборот, сконцентрированы на коммуникациях и предлагают развитые Internet-средства, такие, как организация дискуссионных групп и чат-каналов, удаленное хранение файлов и т.д. (WecomHome компании Welcom Software).

Рынок систем управления проектами постоянно меняется. Функции, которые ранее были доступны только в профессиональных системах, появляются в недорогих пакетах, а профессиональное ПО, в свою очередь, становится «дружелюбнее» к пользователю. Все системы различаются как по функциональности, так и по коммуникационным и интеграционным возможностям, поэтому выбор ПО превращается в довольно сложный проект, требующий системного подхода, аналогичного выбору любой АСУП).

# 9.3. Специализированные КСП-системы

Специализированные КСП-системы западных производителей представлены на рынках СНГ в основном продукцией фирм Microsoft, Primavera Systems и Welcom Software. ПО двух последних компаний предназначено в первую очередь для применения в проектно-ориентированных организациях.

Среди КСП-систем российских разработчиков можно выделить продукт Spider Project компании «Технологии управления Спайдер», предназначенный для профессиональных пользователей.

#### 9.3.1. Microsoft

КСП-систему Microsoft Project можно без преувеличения назвать самой популярной в основном благодаря сочетанию простоты использования, дружественного интерфейса и наиболее необходимых инструментов для управления проектом, рассчитанных в первую очередь на пользователей, которые не являются профессионалами в этой области. По совокупности показателей пакету неоднократно присуждались первые места в тестах, проводимых различными специализированными изданиями.

Подкупает простота использования программы, чему во многом способствуют традиционно мощные для продуктов Microsoft **Macrepa** и справочная система, а также дополнительные функции, такие, как, например, **Карта проекта** (появилась в MS Project – 98), интуитивно подсказывающая, что нужно делать на каждом этапе. Поэтому неудивительно, что на Западе он стал таким же естественным рабочим инструментом руководителей, как и программы, входящие в пакет MS Office.

Подавляющее большинство работающих с MS Project используют его для планирования небольших задач. По оценкам, встречающимся в печати, половина пользователей планируют проекты объемом до 50 работ, и лишь от 9% до 20% – проекты, в которых более 90 работ. Это вызвано тем, что по функциональности MS Project до последнего времени уступал конкурирующим продуктам, ориентированным на профессиональных руководителей проектов. Однако надо отдать должное разработчикам – в каждую последующую версию (текущая уже шестая) добавлялись новые функции планирования, контроля и анализа исполнения, присутствующие в более мощных продуктах других производителей.

В этом плане не является исключением и **Microsoft Project 2003**. Из основных особенностей, связанных с планированием и контролем за выполнением проекта, появившихся в новой версии, можно отметить следующие:

- Иерархические коды структур для задач и ресурсов;
- расходуемые материалы как вид ресурсов;
- месяц как единица длительности работ;
- индивидуальные календари для задач;
- графические индикаторы для наглядного представления «проблемных» задач;
- поля с вычисляемыми формулами, определяемыми пользователями;
- две шкалы времени (основная и вспомогательная);
- указание приблизительного периода выполнения задачи (с последующим уточнением);
- создание шаблонов проектов.

Улучшены функции поддержки иерархической структуры работ (WBS), определения приоритетов для задач, выравнивания загрузки ресурсов, расчета критического пути в группе проектов, просмотра сетевой диаграммы проекта.

Місгоѕоft адресует свой продукт не только начинающим, но и профессиональным руководителям проектов. Для расширения функциональности системы производителем выпускаются Add—in-модули, доступные для бесплатной загрузки через Internet. Кроме того, существует большое число бесплатных и коммерческих продуктов сторонних производителей.

Что касается удобства работы, то теперь пакет поддерживает такие функции, как самонастраивающиеся меню, однооконный интерфейс, установку по запросу, перемещаемые профили пользователей, режим Windows Terminal Server и т.д. Справочная система позволяет пользователям добавлять в нее свою информацию.

Особое внимание уделено организации обмена информацией в команде проекта. Новый продукт **Microsoft Project Central** позволяет всем участникам проекта работать с актуальной проектной информацией. Доступ осуществляется либо через Web-броузер, либо через специальное приложение MS Project Central Client. Для мобильных и удаленных пользователей предусмотрена работа в режиме off-line с последующей синхронизацией информации.

Работая с системой, можно не только просматривать текущую информацию, но и обновлять данные — вносить новые задачи, перераспределять задачи между исполнителями и т.д. Права доступа определяются администратором. Просмотр возможен как в режиме таблиц, так и в виде диаграммы Ганнта.

Поддерживается двунаправленный обмен информацией с Outlook. Руководитель проекта может передать исполнителям данные о задачах (в виде списка), которые необходимо выполнить, а те, в свою очередь, могут информировать его обо всех изменениях в рабочем календаре. Кроме того, пользователи MS Outlook 2003

#### 9.3.1.1 Техническое обеспечение системы

Рассмотрим основные возможности, аспекты внедрения и использования платформы MS Project 2003 (ги), а также сложностей, которые могут возникнуть на этапах установки, настройки и ввода в эксплуатацию технических компонентов системы.

Состав комплекса:

1) MS Project Server 2003 (ru).

Сервер приложений, обеспечивающий всю логику работы алгоритмов управления проектами. Именно на нем хранятся экранные Web-формы, которые пользователи системы видят посредством своихInternet-броузеров. Заметим, что формы качественны и многофункциональны, написаны с использованием dotNET-технологии. И представляют собой не убогие в плане функциональности .html-странички, а действительно удобные, настраиваемые .asp-интерфейсы.

2) MS SQL Server 2000.

Сервер базы данных, хранящий базы как проектных планов, так и, обычно, Web-сайты проектов со всеми документами. В зависимости от масштаба внедрения базы могут быть совмещены или разнесены для достижения нужной производительности. Сервер должен обеспечивать надежное хранение и резервное копирование всей проектной информации.

3) MS SharePoint Services (ru) {+Portal}.

Сервер приложений, обеспечивающий организацию Web-сайтов проектов. Сайты организуются автоматически при сохранении проекта на сервере. В терминах теории проектного управления — выполняет Управление Коммуникациями проекта (CommunicationManagement)

4) MS SQL Analysis Services.

Компонент, обеспечивающий аналитическую обработку данных о всех ведущихся проектах и построение общих аналитических отчетов для всей организации. На базе этих отчетов принимаются стратегические решения, оптимизируется система.

5) MS Project 2003 Proffesional (ru).

Основной инструмент Менеджера Проекта, предназначенный для планирования и управления проектом.

Палитра компонентов обеспечивает и палитру возможностей. Вся работа сотрудников, выполняющих задания, ведется через Web-интерфейс, никаких специальных клиентских мест, только Web-броузер. Это значит, что система доступна везде и сразу после уста-

новки в корпоративной сети организации и даже, если это удовлетворяет требованиям безопасности, из Internet. Трехуровневая программная архитектура минимизирует трафик между клиентами и проектным сервером, сеть не нагружается.

«Открытая» платформа решения (структура базы данных и взаимодействие компонентов открыты и описаны) дает большие возможности интеграции с внешними системами (бухгалтерия, финансы, ERP и т.д.). Для той же цели и расширения функциональности служит богатый инструментарий Visual Basic for Application (Project).

Все компоненты тонко настраиваются на работу друг с другом. Как показывает опыт, настроить это ПО с нуля, покопавшись в кипах руководств и методик, могут только весьма искушенные системные администраторы.

Заметим, что настройка составляет только 5% самых простых работ всего объема внедрения. Главная сложность – в моделировании системы и ее настройке под организацию. Система так сложна, что запускать ее своими силами рекомендуется только в целях ознакомления — запускать систему в промышленную эксплуатацию рискованно. Поэтому стоит задуматься о поиске компетентной компании-консультанта, имеющей опыт внедрения систем проектного управления.

# 9.3.1.2. Project Risk Analyzer. Профессиональный анализ рисков для Microsoft Project 2003 на базе BI-решений от Microsoft

В стандарте ANSI по управлению проектами (PMBoK) требования по управлению рисками отражены в следующих разделах:

- 1. Планирование управления рисками (РМВоК 11.1).
- 2. Идентификация рисков (РМВоК 11.2).
- 3. Качественный анализ рисков (РМВоК 11.3).
- 4. Количественный анализ рисков (РМВоК 11.4).
- 5. Планирование ответных действий на риски (РМВоК 11.5).
- 6. Отслеживание рисков (РМВоК 11.6).

Основными инструментами для управления рисками в MS Project являются

- 1. Риск-листы (новое в Microsoft Project 2003).
- 2. Резервирование ресурсов на случай возникновения рисков (новое в Microsoft Project 2003).
- 3. Моделирование поведения портфеля проектов под влияние рисков (улучшено в Microsoft Project 2003).
  - 4. PERT-средства моделирования влияния рисков на сроки и бюджет.

Отметим важнейшие ограничения Microsoft Project в управлении рисками.

- 1. Хотя базовое средство отслеживания рисков в виде риск-листов сделано в Microsoft Project 2003, однако система **не оборудована анализом рисков** в принципе, хотя именно анализ рисков ключевое требование PMBoK 2000.
- 2. Нет встроенных средств для анализа рисков методом Деревьев Решений, ключевого инструмента согласно РМВоК 11.4.2(3).
- 3. Хотя средства моделирования влияния рисков заявленные PMBoK 11.4.2(4) представлены в Microsoft Project в виде Portfolio Modeler, но нет встроенных средств для моделирования методом Монте-Карло.

Средства моделирования методом Монте-Карло для Microsoft Project можно приобрести как дополнительную компоненту. Рекомендуем системы @Risk и Risk+.

Еще раз отметим, что системы управления рисками требуют тщательной методической подготовки и тренингов. Управление рисками самый не интуитивный вид проектного менеджмента.

# 9.3.1.3. Дерево Решений

Дерево решений (Decision Tree) – это древовидная структура позволяющая проанализировать различные варианты воздействий или принятий решений на конечный результат, например возникновение риска с тяжелыми последствиями.

Простейшее использование анализа методом Деревьев Решений (Decision Tree Analysis) состоит в создании дерева возможных решений вручную и максимум полуавтоматический расчет показателей по каждому возможному варианту в дереве.

Профессиональные аналитические системы Microsoft и SAS идут дальше, сама система разрабатывает дерево решений используя предыдущий опыт ведения проектов. Хотя для пользователя это выглядит достаточно просто, внутри работает сложная аналитическая система, которая ищет корреляции, и по ним конструирует реальную картину принятия решений и воздействий, а не как это кажется или даже планируется менеджерами (рис. 9.2).

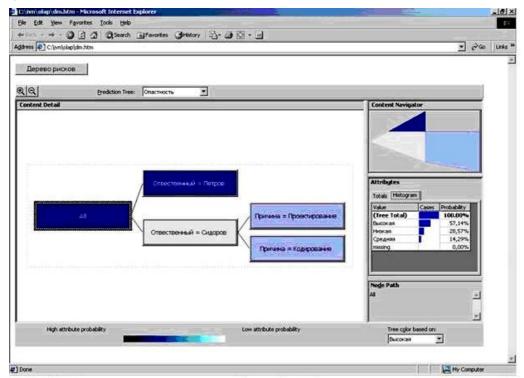


Рис. 9.2. Дерево решений

Типичные задачи решаемые с помощью Дерева решений:

- 1. Совокупность каких факторов и решений приводит нас к возникновению рисков с тяжелыми последствиями?
  - 2. Каковы причины возникновения дефектов качества?
  - 3. Что влияет на прибыль проектов?
- 4. Каковы последствия принятия комбинации решений с точки зрения рисковых последствий по финансовым показателям?

Дерево решений (рис. 9.2) получено с помощью технологии Microsoft Decision Tree и продукта Project Risk Analyzer. Приведенный пример показывает, что на возникновение рисков с высокой опасностью наибольшее влияние оказывает персонал. Причем для

одного из сотрудников (Сидоров) есть дополнительные критерии, определяющие возникновение опасного риска. В вашем случае Data Mining может показать, что опасные риски в первую очередь зависят от типа технологии и т.п. Теоретически дерево решений может достигать вложенности в 5—15 уровней.

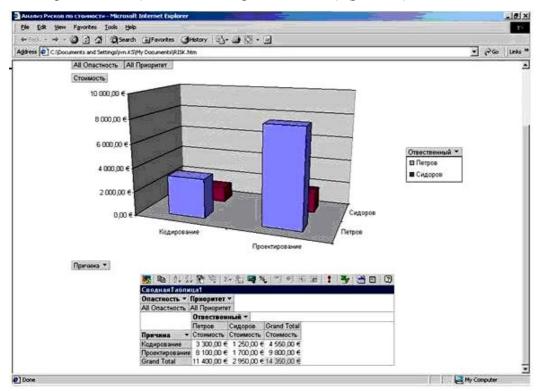
### 9.3.1.4. Профессиональные аналитические системы

Аналитические системы по уровню своей платформы делятся на профессиональные и непрофессиональные. Профессиональные системы отвечают следующим основным критериям:

- 1. Получение ответа на аналитический запрос в виде отчета примерно за 1-2 секунды не зависимо от количества анализируемых операций и документов.
- 2. Пользователь может без программиста получить данные в любой комбинации аналитических разрезов.
- 3. Пользователь должен тратить на подготовку и настройку «своей» версии отчета на более нескольких секунд.
- 4. Не смотря на то, что пользователь может делать анализ в произвольных разрезах, система должна гарантировать защиту информации на уровне даже отдельных аналитических элементов («могу видеть столько своих клиентов» и т.п.).
  - 5. Система обладает простым и единообразным интерфейсом для всех видов отчетов.

Фактически 99% профессиональных аналитических систем реализованы на базе технологии OLAP, из OLAP-систем примерно 50% сделаны в новом поколении MOLAP (решения Microsoft и Hyperion). Примерно 60% корпоративных пользователей применяют подобные системы в своей практике. В случае Microsoft это свыше 25 миллионов пользователей.

В тоже время следует различать инструмент (OLAP) и решение сделанное на его базе. Профессиональные аналитические системы – это готовые бизнес решения, которые часто называют BI-решениями (Business Intelligence Solution) (рис. 9.3).



Puc. 9.3. OLAP анализ рисков

На (рис. 9.3) приведен пример использования OLAP-анализа рисков на базе технологий Microsoft Analysis Services (компонент MS OLAP) и продукта Project Risk Analyzer. В примере выше анализируется влияние рисков по воздействию на бюджет. Аналитик смотрит значения финансовых потерь в разрезах ответственных и технологий. В вашем случае могут и должны быть использованы специфичные для вас критерии анализа.

# 9.3.1.5. Управление рисками в проектах: недостатки современных систем

Рынок средств для управления рисками в проектах чрезвычайно молодой и имеет болезни роста. Например, многие системы управления проектами гордятся встроенной реализацией метода Монте-Карло, но не имеют базовых средств отслеживания рисков, такие как риск-листы. Другой пример, система может иметь некую статистическую систему анализа рисков (которая, в прочем может полностью не соответствовать требованиям РМВоК), но более важные средства рискового моделирования «а что если?» могут отсутствовать полностью или находится в зачаточном состоянии.

Тем не менее, нельзя не отметить, что некоторые частные решения в управлении рисками достаточно удачны. Например, различные реализации трендов, для отслеживания влияния выявленных тенденций в будущем.

Фактически ни один производитель систем управления проектами (СУП) не предлагает решений на базе технологии Деревьев Решений требуемых согласно РМВоК 11.4.2(3), хотя это требование идет впереди рекомендации РМВоК 11.4.2(4) по использованию симуляторов, где только одним из вариантов является метод Монте-Карло.

Все это связано с тем, что все производители СУП сравнительно недавно работают на рынке управления рисками и они не имеют сложных статистических технологий. Реализация технологии Деревьев Решений требует разработки профессиональной аналитической системы на базе технологий Data Mining и MOLAP (следующее поколение OLAP-систем), сложность изготовление такой платформы сравнима со сложностью изготовления самой СУП, вот почему такие решения и не поставляются, а с ними приходится интегрироваться.

Признанным грандом на рынке профессиональных средств анализа рисков является компания SAS, ее решения используют более чем в 37 тыс. предприятий и правительственных структур по всему миру. Для примера это примерно в 40 раз больше чем пользователей у крупнейших СУП таких как Primavera, Niku и Artemis. По числу клиентов SAS уступает разве что Microsoft.

Управление рисками это основа страхового и банковского бизнеса. Не удивительно наличие большого количества клиентов на продукт SAS® Risk Management в данных отраслях: Morgan Stanley, Australia and New Zealand Banking Group, Banca Nazionale del Lavoro Banco Santander, BBL, Mutual & Federal Insurance, NRMA Groupama France, Choice-Point, Chubb & Son Insurance, Medical Benefits Fund и многие другие.

Можно сказать, что мировая практика управления рисками и вышла из опыта банковского и страхового сектора. Однако этот опыт был успешно адаптирован и дополнен военными и производственниками. Что тоже подтверждается такими клиентами SAS как U.S. Air Force и U.S. Department of Defense, а также Ford Motor Company, Hyundai Motor Company, Honda.

Программные продукты и технологии SAS с успехом применяются рядом крупнейших компаний и государственных структур России. Среди ее заказчиков – Центральный Банк РФ, Министерство путей сообщения, РАО «Газпром», ФАПСИ, финансовые организации, в том числе страховая компания РОСНО, Альфа Банк и компания МТС.

# 9.3.1.6. Project Risk Analyzer для Microsoft Project 2003

Данный продукт позволяет производить различных анализ рисков по риск-листам Microsoft Office Project 2003.

Основные возможности Risk Analyzer таковы:

- 1. «Know How». Data Mining-клиент к системе Microsoft Analysis Services на базе Internet Explorer. Иными словами вы можете анализировать Data Mining-модели рисков и производить OLAP-анализ рисков используя только Internet Explorer.
- 2. OLAP-анализ рисков в произвольной комбинации критериев оценки рисков (ответственный, категория, приоритет, статус, вид риска и т.д.) (рис. 9.3).
  - 3. Анализ стоимостной и временной составляющей рисков.
- 4. Построение Деревьев Решений по факторам влияния на риски на базе технологии Microsoft Decision Tree.
  - 5. Построение профилей типовых рисков на базе технологии Microsoft Clustering.

Примеры использования продукта с экранами приведены выше (Деревья Решений и OLAP-анализ). Рассмотрим пример профилирования рисков через Microsoft Clustering (рис. 9.4). Суть анализа в следующем. Аналитик просит Project Data Analyzer выявить типичные облики рисков, как совокупность параметров рисков, которые часто встречаются вместе. Затем можно проанализировать выявленные типовые облики рисков. В нашем примере их три, видно что центральный облик характеризуется высоким количеством дефектов проектирования. Можно далее проанализировать ваших клиентов, которые наиболее часто сталкиваются с внешним проявлением ваших внутренних рисков. Возможен и обратный анализ методом «корзины покупателя», который наиболее интересен для сервисных компаний. Выявляются какие типовые пакеты услуг и сопутствующие товары приобретает покупатель, а затем можно проанализировать какие риски (в том числе дефекты качества) сопровождают данные покупки.

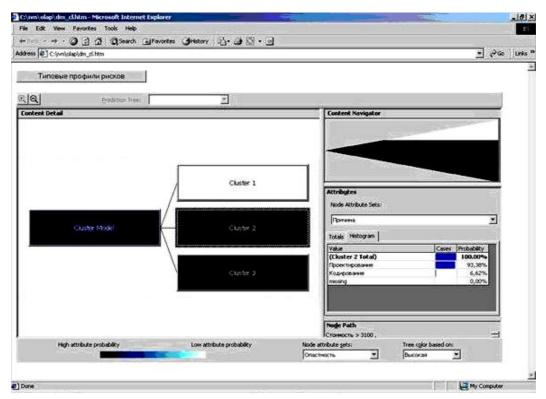


Рис. 9.4. Построение профилей рисков

Стоимость Project Risk Analyzer составляет 700 \$, штатные работы по установке, настройке и адаптации под систему пользователя составляют 500 \$.

### 9.3.2. Primavera System

В рамках своей концепции Концентрического управления проектами (Concentric Project Management) компания Primavera предлагает ряд продуктов для построения интегрированной среды управления комплексными проектами.

Флагманский продукт **Primavera Project Planner** (**P3**) адресован организациям, работающим в таких отраслях, как машиностроение, строительство, архитектура, коммунальные услуги (энерго-, тепло- и водоснабжение) и телекоммуникации. Пакет рассчитан на профессионалов в области управления проектами и поддерживает все основные функции, характерные для программы своего класса.

**Р3** предоставляет удобные средства для просмотра информации о проекте. Например, можно разделить экран по горизонтали для независимого просмотра двух частей проекта или, используя функцию **Progress Spotlight**, быстро выделить работы, которые требуют внимания в заданный период времени. Особо следует отметить возможности, предоставляемые в режиме просмотра сетевой диаграммы. Окно **Cosmic View** («вид из космоса») в мелком масштабе показывает, какой участок сетевой диаграммы изображен на экране монитора, а окно **Trace Logic** позволяет отследить логику выполнения выбранных работ.

РЗ частично локализована. На русский язык переведены документация, почтовая система для обмена информацией с участниками проекта. Англоязычной осталась только система меню самой РЗ.

Другой пакет Primavera — **SureTrak Project Manager** — в отличие от **P3** ограничен в инструментах планирования, но зато содержит средства, ориентированные на начинающих пользователей: мультимедийный обучающий ролик и мастер создания проектов. Он также предоставляет более широкие возможности для наглядного просмотра проектной информации. Можно изменять масштаб шкалы времени, например: просматривать текущий месяц в неделях, а всю оставшуюся часть проекта — в месяцах. Режим просмотра сетевой диаграммы содержит шкалу времени, что позволяет оценить не только логику выполнения работ, но и их временную зависимость.

На отечественном рынке покупателям также предлагается версия **SureTrak1.5**, которая является единственным полностью локализованным продуктом в своем классе. В пакете реализовано большинство возможностей, имеющихся и в последней версии.

Все перечисленные продукты содержат развитые функции для управления стоимостью проекта. В них учитывают не только расходы, но и финансовые поступления, позволяя спланировать поток денежных средств (cash flow) в проекте. Р3, кроме того, может работать в многопользовательском режиме (с разграничением доступа), а SureTrak поддерживает формат файлов Р3, что позволяет организовать совместную работу над группой проектов.

Для специфических задач Primavera предлагает дополнительные программы и модули. Так, удаленные пользователи могут получить доступ к данным проекта, подготовленного в любом из пакетов через Web-броузер, используя систему Webster. Для анализа рисков разработан продукт Monte Carlo, позволяющий оценить вероятность завершения проекта в запланированные сроки и в рамках бюджета. Можно моделировать различные сценарии развития ситуации, учитывать доступность ресурсов, изменение их стоимости и т.д.

Система для управления контрактами **Expedition** (полностью русифицирована) может использоваться как самостоятельно, так и интегрироваться с другими продуктами, в том

числе и сторонних производителей. Пакет представляет собой средство для всестороннего управления проектной документацией (чертежами, спецификациями, сметами, контрактами и т.д.) в комплексных проектах и позволяет:

- 1) отслеживать сроки подготовки документов (плановые и текущие) и маршрут их прохождения;
  - 2) готовить и рассылать пакеты документов участникам проекта;
  - 3) организовать хранение и поиск всей необходимой документации;
- 4) контролировать доходы и расходы по проекту и оценить влияние вносимых изменений как на его стоимость, так и на расписание.

С пакетом поставляются дополнительные модули: **Expedition Analyzer** помогает анализировать проектную информацию в различных разрезах, а **Expedition Express** предоставляет доступ к информации удаленным пользователям через Web-броузер.

Крупным организациям компания предлагает комплексное решение для управления всей проектной информацией — **Primavera Project Planner for Enterprise (P3E)**. Система объединяет в себе развитые средства для календарно-сетевого и ресурсного планирования, анализа рисков, управления проектной документацией. Вся информация о проекте представлена на динамически обновляемом Web-сайте (работающий образец находится по адресу www.primavera.com/products/p3eproj/main.htm). Удаленные пользователи могут обновлять информацию, используя модуль **Progress Reporter**. Модуль **Portofolio Analyst** предоставляет мощные средства для анализа информации, позволяя изучать не только выполняемые, но и уже закрытые и только лишь планируемые проекты.

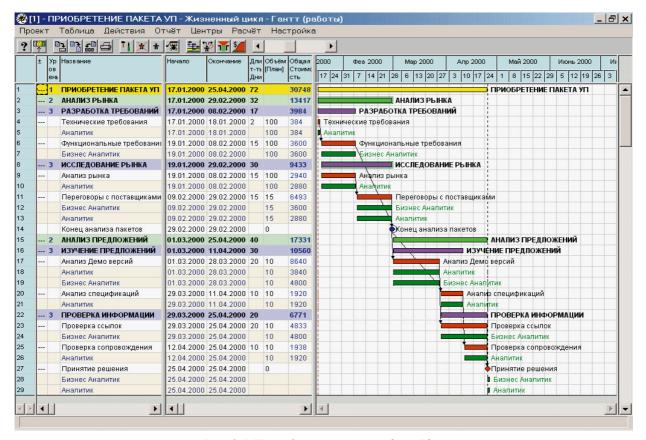
Все продукты Primavera могут быть интегрированы с комплексными АСУП. Разработчиком предлагаются готовые решения для Oracle Applications, SAP R/3, Baan, People Soft и J.D. Edwards.

Для облегчения интеграции с другими КСП-системами разработан модуль **Ra**, который представляет собой объектно-ориентированный сервер приложений OLE 2.0 с блоком расчета расписания **P3**. Модуль поддерживает стандартные языки программирования (Visual Basic, Microsoft Office/VBA, Java, Visual C++, Powerbuilder) и предоставляет возможность не только организовать доступ к данным P3 из других информационных систем, но и использовать блок расчета расписания P3 в своих собственных приложениях.

Из интересных интеграционных решений стоит отметить систему для четырехмерного моделирования (четвертое измерение – время) Plant Space Schedule Simulator компании Jacobus Technology. Она позволяет еще до начала работ просмотреть все этапы строительства объекта в виде трехмерного анимационного ролика (www.primavera.msk.ru/Integration/Jacobus/4d-jac.htm).

### 9.3.3. Welcom Software Technologies

В рамках собственной стратегии создания интегрированной среды управления проектами компания предлагает только одну систему для календарно-сетевого планирования — Open Plan (рис. 9.5), которая выпускается в трех версиях: Professional, Desktop и Enterprise. Все продукты имеют одинаковую архитектуру и используют одинаковый формат данных, что существенно упрощает их взаимную интеграцию.



Puc. 9.5. Интерфейс программы Open Plan

**Open Plan Professional** (OPP) — ориентирован на руководителей сложных комплексных проектов и считается одним из наиболее мощных продуктов по возможностям ресурсного планирования.

Например, при назначении ресурсов можно указывать не конкретного исполнителя, а требуемую квалификацию. Система сама предложит наименее загруженные ресурсы по указанному критерию. Можно назначить основной и альтернативный ресурс, который будет использоваться в случае недоступности основного. ОРР позволяет проводить анализ и перепланирование не только для людей и оборудования, но и для материалов, при этом учитываются материалы с ограниченным сроком хранения.

Пакет содержит мощные инструменты для оценки вероятности выполнения работ в запланированные сроки. Поддерживаются методика PERT, когда для отдельных или всех работ проекта вводятся оптимистические и пессимистические сроки завершения, и проведение анализа рисков по методу Monte Carlo. Модуль Директор управления проектом позволяет настроить внутрикорпоративные стандартные процедуры планирования и контроля.

Версия **Open Plan Desktop** (OPD) предназначена для планирования индивидуальных проектов, которые являются частью комплексных, и групп внутренних подпроектов. В ней присутствуют все функции для планирования и контроля за выполнением проекта, но нельзя работать с внешними подпроектами, создавать пользовательские поля и отчеты, изменять настройки процедур *Директора управления проектами*. Руководители предприятия, используя OPD, могут просматривать комплексные проекты в укрупненном формате. OPP и OPD полностью локализованы.

Для управления бюджетом проекта Welcom предлагает систему **Cobra**, при разработке которой учитывались требования, предъявляемые к подобным системам Министерством обороны США (Cost/Schedule Control System Criteria – C/SCSC). Компания поставляет ее

не только коммерческим, но и государственным организациям. Соbrа позволяет планировать бюджет проекта «сверху—вниз», от предварительной укрупненной оценки затрат до уровня отдельных работ, учитывая как расходы, так и финансовые поступления. Возможно моделирование с учетом нескольких источников финансирования. Функции анализа «что будет, если...» позволяют создавать и оценивать несколько вариантов бюджета. Система имеет открытую архитектуру и может использоваться как самостоятельно, так и в рамках любой ИС.

Для удаленного доступа к проектным данным через любой броузер с поддержкой Java компания выпустила систему **Spider**. Ее возможности аналогичны программам других разработчиков.

Для построения более масштабных решений предлагается **Open Plan Enterprise**, который создан специально для интеграции возможностей систем OPP и Cobra с комплексной АСУП Ваап. Такая комбинация позволяет специалистам, занимающимся детальным планированием, использовать все ключевые возможности Open Plan, а сотрудникам других подразделений и руководству предприятия — вводить и просматривать необходимую им информацию непосредственно в среде Baan. В арсенале Welcom также имеется готовое решение и по интеграции с SAP R/3.

Отдельного упоминания заслуживает политика компании в отношении конкурирующих продуктов. Как отмечают разработчики, в новой версии системы Cobra будет реализована поддержка форматов файлов P3 и MS Project 2000. На проходившей недавно ежегодной конференции пользователей Welcom (WelcomWorld 2000) она продемонстрировала интеграционные решения: Cobra с MS Project'98; Open Plan и MS Excel; Open Plan и ERP-системы; Cobra и Oracle Financials.

### 9.3.4. Artemis Views (Artemis International)

Другая известная в мире управления проектами торговая марка – Artemis. Традиционно ПО семейства Artemis (Artemis 2000, Artemis 9000, затем Prestige) использовалось для управления крупными инженерными проектами. На сегодняшний день корпорация Artemis International распространяет под этой торговой маркой серию программ под общим названием ArtemisViews.

Семейство ArtemisViews состоит из набора модулей автоматизирующих различные аспекты управления проектами: ProjectView, ResourceView, TrackView, CostView. Все модули совместимы по данным, работают в архитектуре клиент/сервер, поддерживают ODBC стандарт и легко интегрируются с популярными СУБД Oracle, SQLBase, SQLServer, Sybase.

Каждый модуль может работать как независимо, так и в комбинации с другим ПО. Цена на это, традиционно недешевое ПО, рассчитывается исходя из заказываемой конфигурации.

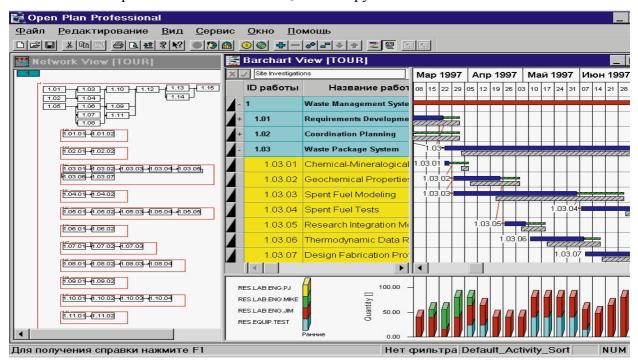
ProjectView (от 16 тыс. \$ за одного пользователя) позволяет реализовать мультипроектную, многопользовательскую систему планирования и контроля проектов в организации. ProjectView позволяет разделять проектные данные (календари, кодификаторы, списки ресурсов) между пользователями или пользовательскими группами, обеспечивает средства безопасности при одновременной работе пользователей с проектом. Система позволяет получать значительное количество различных отчетов с помощью собственных средств или с использованием специализированного ПО (например, Quest). В комбинации со средствами управления ресурсами ResourceView позволяет построить интегрированный подход к управлению проектными работами и текущими операциями. ResourceView (6 тыс. \$ за рабочее место) — специализированная система для планирования и контроля использования ресурсов как в проектной или матричной среде управления, так и для текущих работ. В системе реализованы средства поддержки согласования руководителями распределения ресурсов между работами. Графическая панель управления ресурсами позволяет менеджерам планировать, контролировать и оптимизировать их загрузку за счет перераспределения очереди работ в соответствии с наличием ресурсов.

TrackView (от 1 500 \$ за рабочее место) предоставляет средства ведения фактической информации по выполненным объемам работ, контроля за состоянием выполнения и стоимостью текущих работ (проектных и внепроектных). Система позволяет интегрировать данные для различных уровней управления в организации от рядовых исполнителей, ведущих информацию по своим задачам, до высшего руководства, которое может получить укрупненые данные по фактическим затратам и объемам работ.

CostView (12 тыс. \$) обеспечивает поддержку центрального репозитария для информации по всем затратам и доходам проектов. Пакет позволяет анализировать экономическую эффективность контрактов, строить таблицы денежных потоков, предсказывать затраты и рассчитывать показатели внутренней нормы рентабельности проектов. Безусловно ArtemisViews позволяет создать мощное интегрированное решение, однако, затраты, связанные с приобретением и внедрением данного ПО, существенно ограничивают круг потенциальных пользователей.

### 9.3.5. Технология управления Spider Project

Как и большинство других профессиональных КСП-систем, Spider Project создана профессионалами в управлении проектами. В результате получился функционально мощный и достаточно интересный продукт. Первая его версия была выпущена в 1992 г., а сейчас пакет применяется как в России, так и за рубежом.



Puc. 9.6. Интерфейс программы Spider

Ключевые отличия заключаются в использовании показателей физических объемов работ и производительности ресурсов. При расчете расписания западные пакеты оперируют заданной длительностью работ, а в Spider Project может задаваться не только этот параметр, но и объем работы. В последнем случае длительность будет рассчитываться исходя из производительности назначенных ресурсов. Соответственно при замене ресурса на более или менее производительный будет пересчитана длительность выполнения работы.

При проведении оценки длительности выполнения работ можно осуществлять расчеты исходя из пессимистических, оптимистических и наиболее вероятных значений **производительности** ресурсов. Именно этот показатель влияет на длительность работы, что позволяет моделировать не последствие, а источник риска.

В Spider Project введено понятие **мультиресурса**, т.е. группы ресурсов, которые выполняют работу вместе (бригада, программист с компьютером и т.д.). При определении мультиресурса происходит автоматическое назначение всех входящих в него ресурсов.

Система позволяет наглядно оценить периоды загрузки ресурсов с помощью диаграммы Гантта. Другим очень удобным инструментом является линейная диаграмма. На горизонтальной оси откладываются метрические характеристики проекта (этажи, километры и т.д.), а на вертикальной – время. Запустив анимацию (с любым временным интервалом), можно увидеть процесс исполнения проекта в динамике. Одновременно можно просматривать плановый и фактический графики выполнения работ, что позволяет вовремя выявить отставания.

Система отличается также технологическими решениями. В пакете Spider Project отсутствует возможность сетевой работы в традиционном понимании, т.е. когда все пользователи одновременно вносят изменения в проект. Здесь применена другая технология: каждый пользователь работает со своим файлом проекта, а изменения в общий проект вносятся «порционно», только с санкции ответственного. Она успешно используется в тех условиях, где нет возможности организовать сетевой доступ к общей базе данных проекта, например на удаленных строительных площадках. Spider Project применялся для управления одним из крупнейших российских проектов – строительства Каспийского трубопровода.

Пакет поддерживает механизмы OLE-автоматизации, но не содержит дополнительных инструментов для его интеграции с другими приложениями. Отсутствуют решения по интеграции с комплексными АСУП.

Технологии управления проектами и пакет Spider Project помогают принимать обоснованные и проверенные решения, исполнять проекты быстрее, качественнее и с меньшими затратами, а также всегда иметь самую полную и разнообразную информацию о реализуемых проектах.

Диаграммы Гантта, графики и гистограммы, сетевые и организационные диаграммы, всевозможные таблицы позволяют пользователям не только анализировать проект с разных сторон, но и качественно представлять любую информацию о проекте.

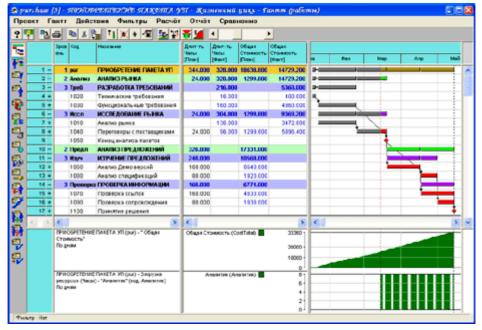


Рис. 9.7. Диаграмма Гантта

*Spider Project* — пакет управления проектами, спроектированный и разработанный с учетом большого практического опыта, потребностей, особенностей и приоритетов Российского рынка.

К особенностям пакета *Spider Project*, выгодно отличающим его от западных аналогов, относятся:

- 1. Наилучшие расписания выполнения работ и оптимальное использование ресурсов проектов. Планы, составленные Spider Project, как правило, имеют меньшую длительность, а значит и стоимость, чем планы, составленные зарубежными пакетами.
- 2. Возможность не только задания длительности, но и планирования сроков исполнения работ исходя из их объемов и производительности назначенных ресурсов.
  - 3. Возможность автоматического назначения ресурсов, исходя из их квалификации.
- 4. Неограниченное количество иерархических структур работ и ресурсов, центров затрат и материалов.
- 5. Возможность создания и использования в проектах различных баз данных, в том числе нормативных расценок и расходов материалов на единицу объема, производительностей и загрузки ресурсов на типовых работах и т.д.
- 6. Возможность создания и одновременной работы с неограниченным числом версий проектов.
- 7. Встроенная система анализа рисков и управления резервами по срокам и стоимости работ.
  - 8. Расчет трендов вероятностей успеха.
- 9. Возможность использования в проектах любых дополнительных характеристик работ, ресурсов и назначений.
- 10. Самые широкие возможности стоимостного и ресурсного анализа проектов. В одном проекте можно параллельно вести анализ затрат в различных единицах и при разных нормативных базах.
- 11. Возможность моделирования не только затрат, но и доходов, не только расхода, но и производства ресурсов. Подсчет Cash Flow для всех статей затрат, а также для любых материалов проекта.

- 12. Возможность создания, хранения и включения в проекты типовых фрагментов проектов.
  - 13. Оптимальная организация групповой работы и мультипроектного управления.
- 14. Встроенная система учета, позволяющая не только корректировать оставшиеся длительности и объемы работ, но и получать отчеты по исполнению проекта в любых разрезах и за любой промежуток времени.
- 15. Встроенное руководство по управлению проектами, полностью охватывающее международные стандарты и учитывающее специфику управления проектами в России.

### 9.3.5.1. Технические характеристики Spider Project

Приведем основные технические характеристики Spider Project.

- 1. Неограниченное количество операций.
- 2. Неограниченное количество ресурсов.
- 3. Неограниченное количество календарей.
- 4. Любое количество иерархических структур работ в каждом проекте.
- 5. Любое количество иерархических структур ресурсов в каждом проекте.
- 6. Любое количество иерархических уровней в каждой из иерархических структур.
- 7. Любое количество статей затрат.
- 8. Любое количество центров затрат и материалов.
- 9. Любое количество версий проекта.
- 10. Оптимизация расписания исполнения работ при ограниченных ресурсах, при заданных графиках поставок и финансирования.
  - 11. Мультипроектное управление.
  - 12. Стоимостной анализ по методике NASA (Earned Value Analysis).
  - 13. Возможность сравнения между собой любых двух версий проекта.
  - 14. Любое количество базовых версий.
  - 15. Диаграммы Гантта для работ и ресурсов.
  - 16. Гистограммы загрузки ресурсов.
  - 17. Графики затрат и потребности в материалах.
  - 18. Моделирование как расходов, так и доходов.
  - 19. Моделирование производства ресурсов.
- 20. Составление расписания исходя из объемов работ, квалификации и производительности ресурсов.
  - 21. Три вида сетевых диаграмм.
  - 22. Организационные диаграммы для представления иерархий работ и ресурсов.
  - 23. Плавное масштабирование диаграмм.
  - 24. Табличные и графические отчеты.
  - 25. Встроенная система учета.

Заслуживает внимания и лицензионная политика компании. При приобретении системы Spider Project заказчику также бесплатно поставляется программа для просмотра проектной информации, содержащая все функции, кроме расчета графика работ. Она предназначена для использования высшим руководством организации. Демо-версия системы Spider Project представляет собой полнофункциональную программу, единственным ограничением которой является количество работ — не более 40. Компания рекомендует ее применять в рамках информационной системы управления проектами для планирования небольших фаз проекта.

#### ТЕСТЫ

Выберите один или несколько правильных ответов.

### 1. Требования, предъявляемые к программному обеспечению на уровне высшего руководства сводятся к:

- а) легкость в применении. Возможность получать демонстрационные отчеты. Мощные возможности обобщения сведений. Средства для интеграции с данными из других программных приложений;
- b) мощность временного, ресурсного, стоимостного планирования, анализа рисков. Возможность интеграции с другими приложениями. Средства для свертывания (roll-up) данных по проекту (предоставление отчетов руководству) и углублению (drill-down) для планирования на более детальном уровне. Средства для контроля за реализацией проекта;
- с) простота использования. Легкость изучения. «Прозрачность» процедур ввода данных. Наглядность.

### 2. Требования, предъявляемые к программному обеспечению на уровне операций:

- а) легкость в применении. Возможность получать демонстрационные отчеты. Мощные возможности обобщения сведений. Средства для интеграции с данными из других программных приложений;
- b) мощность временного, ресурсного, стоимостного планирования, анализа рисков. Возможность интеграции с другими приложениями. Средства для свертывания (roll-up) данных по проекту (предоставление отчетов руководству) и углублению (drill-down) для планирования на более детальном уровне. Средства для контроля за реализацией проекта;
- с) простота использования. Легкость изучения. «Прозрачность» процедур ввода данных. Наглядность.

## 3. Требования, предъявляемые к программному обеспечению на стратегическом уровне:

- а) легкость в применении. Возможность получать демонстрационные отчеты. Мощные возможности обобщения сведений. Средства для интеграции с данными из других программных приложений;
- b) мощность временного, ресурсного, стоимостного планирования, анализа рисков. Возможность интеграции с другими приложениями. Средства для свертывания (roll-up) данных по проекту (предоставление отчетов руководству) и углублению (drill-down) для планирования на более детальном уровне. Средства для контроля за реализацией проекта;
- с) простота использования. Легкость изучения. «Прозрачность» процедур ввода данных. Наглядность.

#### 4. К информационным системам управления контрактами относятся:

- a) Monte Carlo;
- b) Portofolio Analyst;
- c) Primavera Project Planner for Enterprise;
- d) Expedition;
- e) Spider Project.

## 5. К информационным системам, обладающим мощными средствами для анализа информации, выполняемых, закрытых и планируемых проектов относятся:

- a) Monte Carlo;
- b) Portofolio Analyst:
- c) Primavera Project Planner for Enterprise;
- d) Expedition.

## 6. К информационным системам, оценивающих вероятность завершения проекта в запланированные сроки и в рамках бюджета, относятся:

- a) Monte Carlo;
- b) Portofolio Analyst;
- c) Primavera Project Planner for Enterprise;
- d) Expedition;
- e) Spider Project.

# 7. Пакет управления проектами, спроектированный и разработанный с учетом потребностей, особенностей и приоритетов Российского рынкаотносится:

- a) Monte Carlo;
- b) Portofolio Analyst;
- c) Primavera Project Planner for Enterprise;
- d) Expedition;
- e) Spider Project.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Арчибальд Р.Д., Воропаев В.И., Секлетова Г.И. Системная методология управления проектами и программами. В кн.: Сборник трудов 17-го Всемирного Конгресса по Управлению проектами в Москве: проектно-ориентированные бизнес и общество. Москва, 4—6 июня 2003 года.
  - 2. Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. Управление качеством. М: ИНФРА-М, 2001. С. 212.
- 3. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. М.: Наука, 1968. С. 408.
- 4. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами: научно-практическое издание. М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997.
- 5. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: СИНТЕГ, 1999. С. 128.
- 6. Верников Г. Классический подход к управлению нефинансовыми рисками // IT-Менеджер. 2005. № 1.
- 7. Владимирова И.Г. Организационные структуры управления компаниями // Менеджмент в России и за рубежом. 1998. № 5.
- 8. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ. Москва, банки и биржи. ЮНИТИ, 1998. С. 423.
- 9. Воропаев В.И., Секлетова Г.И. Системное представление управления проектами // Сб. тр. международного симпозиума: «Управление проектами: Восток—Запад Грань Тысячелетий». (Москва, 1—4 декабря 1999 года). М.: СОВНЕТ, 1999. Т.1. С. 71—77.
- 10. Дмитриев М.Н., Кошечкин С.А. Методы количественного анализа риска инвестиционных проектов. М.: ИНФРА-М, 2003 г. С. 246.
- 11. Ефремов В.С. Проектное управление: модели и методы принятия решений. // Менеджмент в России и за рубежом, 1998. № 6. С. 18—26.
- 12. Иванов В.Н. Документационное обеспечение управления проектами в ОАО «Сев3ап НТЦ». // Вестник ПМСофт. Журнал по управлению проектами для профессионалов. 2005. № 1. С. 30—34.
  - 13. Ивасюк А. Риск благородное дело // ІТ-Менеджер. 2005. № 1.
- 14. Исследование операций: В 2-х т. Пер. с англ. / Под ред. Дж. Моудера, С.Элмаграби. М.: Мир, 1981. Т.1. С. 712.
  - 15. Казеннов М. Управление через проекты // Компьютерра. 2005 г. № 9.
- 16. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. М.: ООО «НИЦ "Апостроф"», 2000. С. 156.
- 17. Кондратьева С.И. Управление проектами. Практикум. Центр развития инноваций. М., 2005. С. 33.
- 18. Котов В.И. Менеджмент // Материалы к лекциям для слушателей программы: «Подготовка управленческих кадров для предприятий и организаций РФ». СПб: ГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 1998.
- 19. Кофман А., Дебазей Г. Сетевые методы планирования: применение системы ПЕРТ и ее разновидностей при управлении производственными и научно-исследовательскими проектами. Пер. с франц. М.: Прогресс, 1968.
- 20. Круглов М.Г., Козлов П.М. Управление качеством проектов корпоративных информационных систем // Методы менеджмента качества. Октябрь 2002. № 5. С. 31—40.
- 21. Лапидус В. Управление качеством как высшая форма проявления регулярного менеджмента // Управление качеством: 2005г. № 2. С .23—31.
  - 22. Либерзон В.И. Основы управления проектами. М., 1997.
- 23. Лотоцкий В.А. Идентификация структур и параметров систем управления // Измерения. Контроль. Автоматизация. 1991. № 3—4.

- 24. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М.: Экономика, 2000. С. 421.
  - 25. Мильнер Б.3. Теория организаций // Учебное пособие. М.: Инфра-М, 1998 г.
- 26. Михеев В.Н. Проектный Менеджмент для проектно-ориентированных компаний. «Консалтинг». 2002. № 1—2. С. 16—27.
- 27. Михеев В.Н., Пужанова Е.О. Технология самоорганизации команды менеджмента проекта: системный подход. / Труды 17-го Конгресса Совнет. М., 2006. С. 386.
- 28. Михеев В.Н., Товб А.С. Международные и национальные стандарты по управлению проектами, менеджменту проектов и профессиональной компетентности менеджеров проектов // сб. тр. 2-ой Всероссийской практической конференции «Стандарты в проектах современных информационных систем». М., 2002. С. 33—37.
  - 29. Никонова И.А. Финансирование бизнеса. М.: Альпина-Паблишер, 2003. С. 196.
  - 30. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. М.:СИНТЕГ, 1999. С. 98.
  - 31. Ньюэлл Майк. Управление содержанием проекта // Директор ИС. 2001. № 1.
- 32. Орлик С. Программная инженерия. Управление программной инженерией. М.: Владос. 2001. С. 268.
- 33. Орлов С. Конфликты при реализации проекта intelligent enterprise (спецвыпуск 2005 г. №3).
- 34. Оценка бизнеса: Учебник / Под ред. А.Г.Грязновой, М.А.Федотовой. М.: «Финансы и статистика», 1998. С. 512.
  - 35. Петров В.Н. Информационные системы. СПб.: Питер, 2003. С. 688.
- 36. Полковников А.В. Управление проектами выбор, внедрение и использование ПО в России // PC WEEK/RU. 1996. № 34—35.
- 37. Субботин А.В. Интеграция проектного управления в систему управления предприятием // Директор информационной службы. 2002. № 9. С. 20—25.
  - 38. Тарелкина Т. Управление по целям // Менеджмент сегодня. 2003. № 1.
- 39. Тони Бенделл, Тед Марра, Джонатан Сиверанс. Модернизация методики «Шесть сигм» ориентация на потребителя. // Европейское качество. 2001. № 5. С. 121—126.
  - 40. Турчин С. Как управляют проектами // Компьютерное Обозрение. 2000. № 20.
- 41. Управление проектом. Основы проектного управления : Учебник / Под ред. М.Л. Разу. М.: Кнорус. 2006. С. 768.
  - 42. Филлипс Д., Гарсиа-Диас А. Методы анализа сетей / Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
- 43. Фирсанова О.В., Юдина Е.О. Проблемы управления взаимодействием в инновационном проекте // Швейная промышленность. 2003. № 5.
- 44. Шеремет В.В., Павлюченко В.М., Шапиро В.Д. и др. Управление инвестициями: В 2-х т. М.: Высшая школа, 1998. Т. 2. С. 512.
- 45. Щиборщ К.В. Учет по центрам ответственности как основа материального стимулирования на предприятии // Менеджмент в России и за рубежом. 2000. № 6.
- 46. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI Standards Committee. 2008 Edition.
- 47. Christensen D.S. An analysis of costs overruns on defense acquisition contracts // International Journal of Project Management. 1993. Vol. 24. № 3. P. 43—48.
  - 48. Drucker P. The Practice of Management. 1954.
- 49. ISO/TR 9006: 1997 (E). Quality Management Guidelines to quality in project management / Пер. Г.Е.Герасимовой.
- 50. N. Metropolis, S. Ulam, The Monte Carlo Method, J. Amer. statistical assoc. 1949 № 247. C. 335—341.
  - 51. Project Management software survey // PM Network. 1996. № 9. P. 27—40.

- 52. Taylor F.W. The principles of scientific Management // Vroom V.H. Industrial social psychology / The Handbook of Social Psychology. Vol. 5. N. Y.:Addison -Wesley,1969. P. 200—208.
  - 53. Fleming Q.W., Hoppelman J.M. Earned value Project Management. PMI, 1996. P. 141.

#### ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

- 54. Антонов В.Г. Эволюция организационных структур. Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/strategy/section 31/article 456, свободный.
- 55. Гаврилов Н.Н., Козлов А.С., Матвеев А.А. Модель процессов отбора персонала для управления проектами // Сетевой электронный научный журнал «Системотехника», № 2, 2004.
- 56. Гергерт Д.В. Методика балльной оценки экономической эффективности инновационных проектов. Режим доступа: http://iii04.pfo-perm.ru/Data2004/DConf04 /GergertDV, свободный
- 57. Ефремов В.С. Проектное управление: модели и методы принятия решений. Режим доступа: http://www.i2r.ru/static/296/out 9330.shtml, свободный.
- 58. Казеннов М. Управление через проекты. Режим доступа: http://www.computerra.ru/, свободный.
- 59. Казинцев А. От проблемы к проекту. Режим доступа: http://www.six-sigma.ru/index.php?id=232, свободный.
- 60. Квентин В., Флеминг и Джоул М. Коппелман. Методика освоенного объема в Управлении Проектами. PMSoft, 2002.
  - 61. Либерзон В.И. Стандарты РМІ. Режим доступа:http://www.pmi.ru, свободный.
- 62. Лытнев О.В. Курс лекций «Основы финансового менеджмента». Режим доступа: http://www.itrealty.ru/analit/3-4.html, свободный.
- 63. Михеев В.Н. Современная команда менеджмента проекта. Режим доступа: http://www.bizoffice.ru, свободный.
- 64. Питеркин С. Общие принципы построения команды проекта при внедрении ERP-системы. Режим доступа: http://www.osp.ru/cio/2000/12/011.htm, свободный.
- 65. Робсон Майк, Уллах Филипп. Реинжиниринг бизнес процессов. Режим доступа: http://www.vernikov.ru, свободный.
- 66. Скоромник В. Колоссы на глиняных ногах. Режим доступа: http://www.bkg.ru, свободный.
- 67. Primavera Sistems, Ins. Структура Декомпозиции Работ WBS. Режим доступа: http://www.pmsoft.ru/doc/THEORY/ PUB/ WBS. ASP, свободный.
- 68. Субботин А. Контроль бюджета проекта по графикам «освоенного объема». PMSoft 2002 г.
- 69. Суровцев Г. Целевое управление. Режим доступа: http://www.hrd.ru/objmen.php, свободный.
- 70. Товб А.С, Ципес Г.Л. Стандарт управления проектами уровня предприятия. Режим доступа: http://www.pmprofy.ru/content/rus/77/775-article.asp, свободный.
- 71. Турчин С. Как управляют проектами. Режим доступа: http://projectm.narod.ru/, свободный.
- 72. Brim, Rodney. A Management by Objectives history and evolution Goals; from MBO to Demming to PM and beyond. 2004. Режим доступа: http://www.managepro.com/mproweb.htm, свободный.
- 73. Wideman Comparative Glossary of Project Management Terms. PMForum, 2000. Режим доступа: (www.maxwideman.com), свободный.
  - 74. http://sorlik.blogsport.com

### ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Проекты и среда управления	
1.1. Проект и системный подход к управлению проектом	5
1.2. Классификация проектов	
1.3. Жизненный цикл проекта	
1.4. Управление проектами	
1.5. Международные стандарты по управлению проектами (РМВоК)	
1.6. Проектное управление и организационные формы управления предприятием	11
1.6.1. Реализация проектного управления при линейно-функциональной структуре управления предприятием	13
1.6.2. Реализация проектного управления при дивизиональной (отделенческой) структуре управления предприятием	14
1.6.3. Реализация проектного управления при адаптивных структурах управления предприятием	
1.6.3.1. Реализация проектной организации управления предприятием	
1.6.3.2. Реализация проектного управления при матричной форме организации управления предприятием	17
1.6.3.3. Реализация проектного управления при сетевой организации управления предприятием	
1.7. Системная модель управления проектом	
1.8. Структура команды управления проектом	
1.8.1. Координационный совет (комитет)	
1.8.2. Рабочая группа проекта	24
1.9. Организационная структура и распределение ответственности в организации при выполнении проектов	24
1.9.1. Выполнение проектов и центры ответственности предприятия	
1.9.2. Разделение ответственности при проектной организации управления предприятием.	
1.9.3. Портфель проектов и проектный офис	28
Тесты	31
Глава 2. Процессы управления проектами,	
экономические критерии выбора и оценки проекта	
2.1. Процессы управления проектами	
2.1.1. Процесс инициации	
2.1.2. Процесс планирования	
2.1.3. Процесс контроля исполнения	
2.1.5. Процесс управления проектом	
2.1.6. Процессы завешения	
2.2. Экономические критерии выбора и оценки проекта	
2.2.1. Показатели оценки роста инвестиционного проекта	
2.2.1.1. Показатели, рассчитываемые без учета стоимости капитала	
2.2.1.2. Показатели, рассчитываемые с учетом стоимости капитала	
2.2.2. Метод сценариев	
2.2.3. Метод анализа проекта с помощью построения дерева решений	
2.2.4. Вероятностная оценка проекта	
2.2.4.1. Метод Монте-Карло	
2.2.4.2. Имитационное моделирование	
Тесты	55

### Глава 3. Управление содержанием проекта

3.1. Управление по целям (Management by objectives MBO)	57
3.1.1. Управленческий процесс на основе МВО	58
3.1.2. Стратегическое целеполагание	59
3.1.3. Процесс согласования целей	
3.1.4. Анализ полученных результатов и коррекция (обратная связь)	63
3.1.5. Условия, необходимые для успешного внедрения системы МВО в организации	
3.2. Разработка структурной декомпозиции работ проекта (WBS – Work Breakdown Structure)	65
3.2.1. Инструментальные возможности WBS	65
3.2.2. Определение уровня детализации	67
3.2.3. Итерационный процесс разработка WBS	68
3.3. Техника SWOT анализа	68
3.4. Шесть сигм	72
3.4.1. Переход от проблем к проекту в соответствии с методикой «Шесть Сигм»	73
Тесты	75
Глава 4. Управление человеческими	
ресурсами проекта (команда проекта)	
4.1. Менеджмент проектов	77
4.1.1. Команда менеджмента проекта	77
4.1.2. Соотношение между различными командами в проекте	78
4.1.3. Матрица ответственности	80
4.1.4. Цели КМП в проекте	82
4.1.5. Сущность и характеристики КМП	82
4.1.6. Стадии существования КМП	83
4.1.7. Управление трудовыми ресурсами проекта	83
4.2 Команда менеджмента проекта, как система	84
4.3. Подготовка и отбор руководителя проектом.	86
4.3.1. Формы подготовки и отбора руководителей проектов	87
4.4. Конфликт интересов участников проекта	89
4.4.1. Условия возникновения конфликтных отношений	90
4.4.2. Эффективное разрешение конфликтной ситуации	
4.4.3. Практика разрешения конфликтных отношений	91
4.4.3.1. Результаты управляющих воздействий	94
Тесты	95
Глава 5. Управление сроками проекта	
5.1. Определение состава операций (работ) проекта	97
5.2. Определение взаимосвязей операций	
5.3. Сетевые модели	
5.3.1. Сетевые модели	
5.4. Календарное планирование	
5.4.1. Пример построения сетевого графика	
5.4.1.1. Расчет сетевой модели	
5.4.2. Сглаживание потребности в ресурсах	. 105
5.4.3. График привязки	
5.4.3.1. Оптимизация использования ресурсов (на примере рабочей силы)	
5.4.4. Оптимизация типа «время—затраты»	
5.4.4.1. Изменение сроков за счет дополнительных сил и средств	
5.4.4.2. Изменение сроков за счёт переброски сил и средств с некритических работ	
Тесты	

### Глава 6. Управление стоимостью проекта

6.1. Системные критерии управления с применением методики освоенного объема	124
6.2. Показатели освоенного объема	125
6.3. Основы прикладной методики освоенного объема в управлении проектами	126
6.4. Методы измерения освоенного объема	127
6.5. Прогнозирование результатов выполнения проекта	128
6.6. Упрощенная методика контроля бюджета проекта по графикам «освоенного объема».	131
6.6.1. Анализ графических результатов	133
6.6.2. Соотношение фактических и плановых показателей	133
6.6.3. Определение опережения графика	134
6.6.4. Определение тенденций хода выполнения проекта	135
Тесты	138
Глава 7. Управление качеством проекта	
7.1. Международные организации по стандартизации и качеству продукции	140
7.2. Государственная система стандартизации Российской Федерации в области качества	
7.3. Этапы развития систем качества	
7.3.1. Первая «звезда». Расщепление процессов на функции, и их стандартизация. Америка начала века – Россия 30-х годов	
7.3.2. Вторая «звезда». Применение статистических методов в управлении.	
Америка 20-х годов – Россия 50–60-х годов	145
7.3.3. Третья «звезда». Переход от интегрированных функциональных решений к тотальным решениям в управлении качеством. Запад 50-х годов –	
Россия при введении госприемки	147
7.3.4. Четвертая «звезда». От тотального контроля к тотальному менеджменту, ориентированному на качество. Запад 70–80-х годов – Россия в настоящее время	147
7.3.5. Пятая «звезда». Учет требований охраны окружающей среды.	1.40
Запад 90-х годов – Россия в настоящем тысячелетии	
7.5. Функционально-стоимостной анализ	
7.6. Функционально-физический анализ	
7.7. Методы определения показателей качества	
•	
7.8. Диаграммы Парето	
Тесты	155
Глава 8. Управление рисками и взаимодействием в проекте	
8.1. Описание риска	
8.1.1. Риски, связанные с предприятием	158
8.1.2. Риски связанные с предметной областью (риск в IT сфере)	158
8.1.3. Риски, связанные с ресурсами проекта	
8.1.4. Риски, связанные с техническими факторами	159
8.1.5. Риски, связанные с ситуацией на рынке	159
8.1.6. Риски, связанные с выбором консалтинговой компании,	
заключением контракта	
8.1.7. Риски, связанные с управлением проектом	
8.2. Проектные отклонения. Риски, проблемы, изменения	
8.3. Сценарии управления отклонениями	
8.4. Список рисков ТОР 10	
8.5. Управление рисками	
8.6. Управление проблемами	
8.7. Управление изменениями	164

8.8. Управление взаимодействием в проекте	166
8.9. Сотрудничество в проекте	167
8.10. Управление взаимодействием с внешними участниками проекта через контракты	167
8.11. Информационные потоки в проекте	168
8.12. Управления взаимодействием в инновационном проекте	168
Тесты	.169
Глава 9. Программный инструментарий менеджера	
9.1. Среда управления	171
9.2. Виды систем управления проектами	172
9.3. Специализированные КСП-системы	173
9.3.1. Microsoft	174
9.3.1.1 Техническое обеспечение системы	175
9.3.1.2. Project Risk Analyzer. Профессиональный анализ рисков	156
для Microsoft Project 2003 на базе BI-решений от Microsoft	
9.3.1.3. Дерево Решений	
9.3.1.4. Профессиональные аналитические системы	178
9.3.1.5. Управление рисками в проектах: недостатки современных систем	179
9.3.1.6. Project Risk Analyzer для Microsoft Project 2003	180
9.3.2. Primavera System	181
9.3.3. Welcom Software Technologies	182
9.3.4. Artemis Views (Artemis International)	184
9.3.5. Технология управления Spider Project	185
9.3.5.1. Технические характеристики Spider Project	188
Тесты	.189
Литература	.191
Электронные ресурсы	

Абрамов Николай Васильевич Мотовилов Николай Васильевич Наумов Николай Дмитриевич

### УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

#### Учебное пособие

Ответственный за выпуск *Н.Д.Наумов* Художник обложки *Л.П.Павлова* Компьютерная верстка *И.В.Аганиной* 

Изд. лиц. ЛР № 020742. Подписано в печать 27.04.2009 г. Формат 60×84/8. Бумага для множительных аппаратов Гарнитура Times. Усл. печ. листов 24,75 Тираж 500 экз. Заказ 770

Отпечатано в Издательстве

Нижневартовского государственного гуманитарного университета
628615, Тюменская область, г.Нижневартовск, ул.Дзержинского, 11

Тел./факс: (3466) 43-75-73, E-mail: izdatelstvo@nggu.ru