Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации

И.В.Гонтарева, Р.М.Нижегородцев, Д.А.Новиков

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

Рекомендовано УМО по образованию в области финансов, учета и мировой экономики в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Налоги и налогообложение» и «Мировая экономика»

Москва 2009

ББК 65.050.9
УДК 338.24(075.8)

Рецензенты:

Бурков В.Н., доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией Института проблем управления РАН

Сорвиров Б.В., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой Гомельского государственного университета им. Ф.Скорины

Гонтарева И.В., Нижегородцев Р.М., Новиков Д.А. Управление проектами: Учебное пособие. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 384 с.

В учебном пособии системно рассмотрен комплекс вопросов, составляющих сравнительно молодую и быстро развивающуюся область экономической и управленческой науки — управление проектами. Оно охватывает все составные части процесса управления проектами (разработка, планирование, бюджетирование, финансирование, оценка эффективности, завершение проекта) и отдельно рассматривает вопросы различных направлений этого управления: управление проектными рисками, управление качеством проекта, управление проектной командой и др.

Для студентов экономических специальностей, преподавателей и практических работников в области экономики и управления.

© Гонтарева И.В., Нижегородцев Р.М., Новиков Д.А., 2009
© Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
МОДУЛЬ 1. ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ 9
ГЛАВА 1. Общая характеристика управления проектами 9
1.1. Определение категории «проект», признаки и виды проектов 9
1.2. Сущность категории «Управление проектами» 20
1.3. Цели и задачи управления проектами 30
ГЛАВА 2. Структуризация проекта 45
2.1. Структуризация целей и задач проекта 45
2.2. Структуризация проекта во времени 56
2.3. Структуризация проекта в пространстве 68
ГЛАВА 3. Общие подходы к планированию и контролю проектов 79
3.1. Принципы внесения изменений в социально-экономическую систему 79
3.2. Принципы управления проектами 91
3.3. Принципы взаимодействия участников проекта 97
ГЛАВА 4. Методы проектирования 106
4.1. Классификация методов проектирования 106
4.2. Эвристические методы поиска проектных решений 115
4.3. Методы постепенной формализации задач 124
4.4. Формализованные методы представления систем 134
ГЛАВА 5. Программное обеспечение процесса управления проектами 158
5.1. Управление знаниями в проектах 158
5.2. Проектный инструментарий 173
5.3. Microsoft Project в управлении проектами 185
МОДУЛЬ 2. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, ВРЕМЕНЕМ И РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРОЕКТА 195
ГЛАВА 6. Обоснование целесообразности проекта 195
6.1. Концепция проекта в процессе решения проблем 195
6.2. Оценка системной эффективности проекта 207
ГЛАВА 7. Управление рисками в проектах 218
7.1. Основные понятия и определение зон риска 218
7.2. Структура процесса управления риском 222
ГЛАВА 8. Планирование ресурсов, затрат и проектного бюджета 239

8.1. Структура и характеристика источников финансирования 239
8.2. Планирование проектных затрат 245
8.3. Бизнес-план проекта 251
ГЛАВА 9. Сетевое и календарное планирование проекта 263
9.1. Последовательность сетевого планирования в управлении проектами 263
9.2. Календарное планирование с использованием различных методов расчета параметров сетевых графиков 271
ГЛАВА 10. Основные формы организационной структуры проектов 284
10.1. Уровни и формы организации управления проектами 284
10.2. Организация проектного офиса 293
ГЛАВА 11. Формирование и развитие проектной команды 297
11.1. Процесс формирования проектной команды 297
11.2. Управление конфликтами и мотивация как фактор развития команды 308
ГЛАВА 12. Организация проведения торгов в проектах 315
12.1. Организация торгов для реализации проектов 315
12.2. Виды договоров на осуществление проектных работ 318
ГЛАВА 13. Контроль выполнения проекта 325
13.1. Сущность контроля и его виды 325
13.2. Методы контроля в процессе осуществления проекта 328
ГЛАВА 14. Управление качеством проектов 339
14.1. Ключевые процессы управления качеством проекта 339
14.2. Методы контроля качества 343
14.3. Завершение проекта 350
ГЛАВА 15. Особенности управления инновационными проектами
15.1. Задачи управления инновационными проектами
15.2. Управление жизненными циклами технологий
15.3. Управление маркетингом наукоемкой продукции
КРАТКИЙ ГЛОССАРИЙ 355
ЛИТЕРАТУРА 367
ПРИЛОЖЕНИЯ 372

ВВЕДЕНИЕ

Для успешного функционирования предприятий необходимо уделять внимание своевременному развитию всех сфер его деятельности. В современных экономических условиях особое значение приобретает процесс внесения комплексных изменений. Собственно управление процессом внесения изменений в деятельность социально-экономической системы и является сферой применения менеджмента проектов (Project management). Постоянно создаются новые промышленные объекты, разрабатываются новейшие технологии, производятся новые виды оборудования, а также экологически чистые товары, реализуются военные и космические проекты, проводится унификация образовательных процессов в европейских странах и т.п.

Исходя из этого, управление проектами представляет собой отдельную науку со своими специфическими целями, задачами, принципами, методами и инструментами. Развитие данной науки позволило повысить эффективность мероприятий, направленных на расширение номенклатуры продукции, проведение реструктуризации предприятия, модернизацию отдельного производственного участка или предприятия в целом. Каждый проект является уникальным, однако методология управления проектами позволила сформировать набор методов, использование которых позволит достичь положительных результатов в самых сложных ситуациях.

Проект как объект управления имеет ряд отличительных особенностей по сравнению с предприятием или отраслью, в связи с этим и проектный менеджмент по сравнению с традиционным менеджментом имеет ряд значительных отличий: преобладание нестандартной (инновационной) деятельности; ответственность всех участников проекта за возникающие изменения; решение межфункциональных задач; результаты работы каждого участника проекта оцениваются на основании достижения запланированных конечных целей. Использование основных принципов управления проектами позволяет сократить сроки разработки и освоения новых объектов, что повышает конкурентоспособность предприятия на мировых рынках.

Управление проектами можно рассматривать и как важнейшую составную часть процесса управления инвестициями в

производственных комплексах. Общие принципы управления инвестициями приложимы в данной области с учетом определенности временно́го горизонта оценки эффективности разрабатываемого и осуществляемого проекта.

Целью учебного пособия является формирование системы теоретических знаний и прикладных умений в использовании принципов, методов и инструментов разработки и оценки проектов на предприятии.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие основные задачи:

— проведение анализа современных концепций управления проектами с учетом их использования в практике отечественных предприятий;

— определение места проекта на предприятии и выявление наиболее распространенных подходов к формированию структуры жизненного цикла проекта, ознакомление с принципами внесения изменений и управления проектами на предприятии;

— описание эвристических и формализованных методов проектирования, а также инструментов, помогающих управлять проектами;

— обоснование методов и инструментов управления качеством, временем и ресурсным обеспечением проекта,

— выделение форм организации проектной деятельности на предприятии и работы в команде.

Данное учебное пособие состоит из двух модулей. В первом модуле рассматриваются теоретические основы управления проектами, он состоит из пяти глав. В первой главе «Общая характеристика управления проектами» представлено определение категории «проект», основные отличия проекта от текущей деятельности на предприятии, классификационные признаки проекта; рассмотрено содержание процесса управления проектами с методологической, технической, социальной, экономической, организационной, функциональной и информационной точек зрения; определены группы целей управления проектами, а также базовые и интегрирующие задачи.

Во второй главе «Структуризация проекта» рассмотрено соотношение жизненных циклов деятельности предприятия, его продукции и проекта; представлена структура и содержание жизненного цикла инвестиционного и инновационного проектов, а также в

соответствии с функцией «затраты — время»; приведен состав участников и внешнее окружение проекта.

В третьей главе «Общие подходы к планированию и контролю проектов» рассмотрены системные принципы внесения изменений на предприятии, а также принципы, относящиеся непосредственно к проектам и его участникам.

В четвертой главе «Методы проектирования» приведена структуризация методов проектирования; в иерархической последовательности в соответствии с жизненным циклом проекта рассмотрены методы сбора и классификации информации, эвристические методы направленного и ненаправленного действия, методы постепенной формализации задач и формализованные (математические) методы.

И в пятой главе «Программное обеспечение процесса управления проектами» представлено определение баз данных и баз знаний; рассмотрено программное обеспечение, необходимое для поддержания процесса управления проектами, наиболее полно раскрыто программное приложение MS Office – Microsoft Project.

Второй модуль «Управление качеством, временем и ресурсным обеспечением проекта» учебного пособия состоит из девяти глав.

В шестой главе «Обоснование целесообразности проекта» рассмотрен процесс формирования идеи, критерии отбора проекта из различных альтернатив, сущность и виды эффективности, сбалансированная система показателей.

В седьмой главе «Управление рисками в проектах» приведены основные понятия риск-менеджмента, представлено распределение зон риска в зависимости от уровня потерь, последовательность процесса управления рисками, а также методы, используемые на каждом этапе данного процесса.

В восьмой главе «Планирование ресурсов, затрат и проектного бюджета» рассмотрены условия финансового обеспечения, источники и формы финансирования проекта; раскрыты вопросы формирования текущих и капитальных затрат, а также структура и содержание бизнес-плана проекта.

В девятой главе «Сетевое и календарное планирование проекта» приведены основные этапы сетевого планирования и управления: структурное планирование, календарное планирование, оперативное

управление; рассмотрены направления оптимизации сетевых моделей, различные методы расчета параметров сетевых графиков.

В десятой главе «Основные формы организационной структуры проектов» представлены три организационных уровня проекта и их характеристика, функции и задачи проектного офиса.

В одиннадцатой главе «Формирование и развитие проектной команды» рассмотрен процесс формирования проектной команды, инструмент доминантности личности Н. Германа, факторы эффективного развития команды.

В двенадцатой главе «Организация проведения торгов в проектах» рассмотрены направления поиска и выбора контрагентов, виды торгов и организация их проведения, виды договоров на осуществление проектных работ.

В тринадцатой главе «Контроль выполнения проекта» приведены виды контроля за осуществлением проекта на различных фазах проекта, методы и технологии контроля.

В четырнадцатой главе «Управление качеством проектов» представлены процессы планирования, обеспечения и контроля качества, а также методы и инструменты, поддерживающие эти процессы; формы завершения проекта.

Таким образом, в данной работе систематизированы знания в предметной области управления проектами, приведены принципы, методы и инструменты проектирования, а также рассмотрены вопросы планирования, контроля, организации, мотивации и координации в рамках проекта.

МОДУЛЬ 1.
ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

ГЛАВА 1. Общая характеристика управления проектами

1.1. Определение категории «проект», признаки и виды проектов

В ходе хозяйственной деятельности любого предприятия возникают проблемы объективного или субъективного характера, требующие для своего решения проведения определенных организационно-технических мероприятий по созданию новых или модернизации существующих технологий, оборудования, продукции, организационных структур, инструментов управления и т.д. Устойчивое развитие современной экономики достигается за счет непрерывного процесса разработки и реализации различных усовершенствований и нововведений.

В основе разрешения технических и организационных проблем лежит проектирование, под которым концептуально (т.е. в наиболее общем смысле) понимается процесс целенаправленного изменения технической и социально-экономической системы, переводящей ее из первоначального состояния в желаемое.

Термин «проект» и производный от него термин «проектирование» - многоаспектны в своей основе и в ряде ситуаций могут использоваться для обозначения различных сущностей. Само слово «проект» заимствовано из английского языка «project», где обозначает нечто задуманное или планируемое. В разговорном языке и в литературе может означать [6, 39, 57 и др.]:

а) средство и способ достижения поставленных целей;

б) документацию, необходимую для создания нового объекта;

в) результат синтеза (проектирования) при использовании методов системного подхода;

г) практически любое нестандартное мероприятие, осуществляемое в различных сферах человеческой деятельности и т.д.

В дальнейшем под проектом мы будем понимать ограниченное во времени, целенаправленное изменение параметров и/или структуры какой-либо системы общественного производства с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расходования средств по их достижению и специфической организацией процесса разработки и реализации.

Проект является обязательной функциональной сферой деятельности практически всех предприятий общественного производства наряду с основным производством, снабжением, сбытом и финансовыми операциями. При этом не обязательно эта деятельность должна называться проектированием. Так, предположим, расширение числа клиентов салона красоты связано с проведением разовой специализированной рекламной кампании. Если при этом создается смета затрат на мероприятие, назначается ответственный за ее исполнение, оцениваются возможные результаты, то такая рекламная кампания соответствует определению проекта, а для ее эффективной организации должны использоваться принципы и методы проектирования, а если нет – то это текущая работа отдела маркетинга на предприятии.

В крупных производственных структурах имеются планы капитального строительства и организационно-технических мероприятий для повышения потенциала предприятия. И это снова будут проекты с их специфическими приемами и инструментами при выполнении и организации работ. В развитых странах на предприятиях существуют специальные подразделения, занимающиеся отбором, разработкой и сопровождением проектов развития. Более того, существует тенденция структурировать предприятие как совокупность или сеть проектов. Их конкурентным преимуществом является способность к интеграции специалистов со специфическими знаниями в одну временную команду, а не постепенное накопление необходимых разносторонних знаний функциональными подразделениями. Организация работ, ориентированная на проекты (management by project) предполагает восприятие динамичности структуры и состава подразделений как необходимого компонента успешной деятельности.

Для ряда предприятий, в частности строительных, пуско-наладочных, проектных и конструкторских, деятельность, связанная с проектами, является основной. Первые из них связаны с реализацией проектных решений, а вторые – с разработкой. Разработчики проектных решений, помимо собственно проектных услуг, обычно оказывают сопутствующие инжиниринговые услуги, так или иначе связанные с реализацией проекта. В частности, это подготовка контрактной документации, организация торгов и оценка предложений, управление проектом в целом, подготовка инженерного и технического персонала и т.д.

Проект является одной из форм осуществления проектной деятельности, наряду с фундаментальными и прикладными исследованиями. В крупных проектах с высокой степенью новизны научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) составляют значительную долю, как по затратам времени, так и средств. Разработать и внедрить в хозяйственную деятельность новые организационные или технические решения – значит, превратить знания, достижения научно-технического прогресса в новый продукт (технологию, изделие, услугу), который прямо или косвенно способствует развитию производительных сил и удовлетворению потребностей общества.

Американский ученый М. Портер выделил три основных типа экономического развития:

а) экстенсивный – экономический рост достигается за счет использования дополнительных производственных факторов без повышения уровня их отдачи;

б) интенсивный – экономический рост в основном обеспечивается за счет использования не взаимосвязанных между собой достижений научно-технического прогресса, повышающих производительность конкретных социально-экономических систем;

в) инновационный – экономический рост обеспечивается за счет постоянных нововведений, воздействующих на все аспекты хозяйственной деятельности.

В случае развития потенциала предприятия на основе инновационной деятельности появляются долгосрочные конкурентные преимущества и создаются условия для возникновения «петли взаимного усиления» (рис. 1.1).

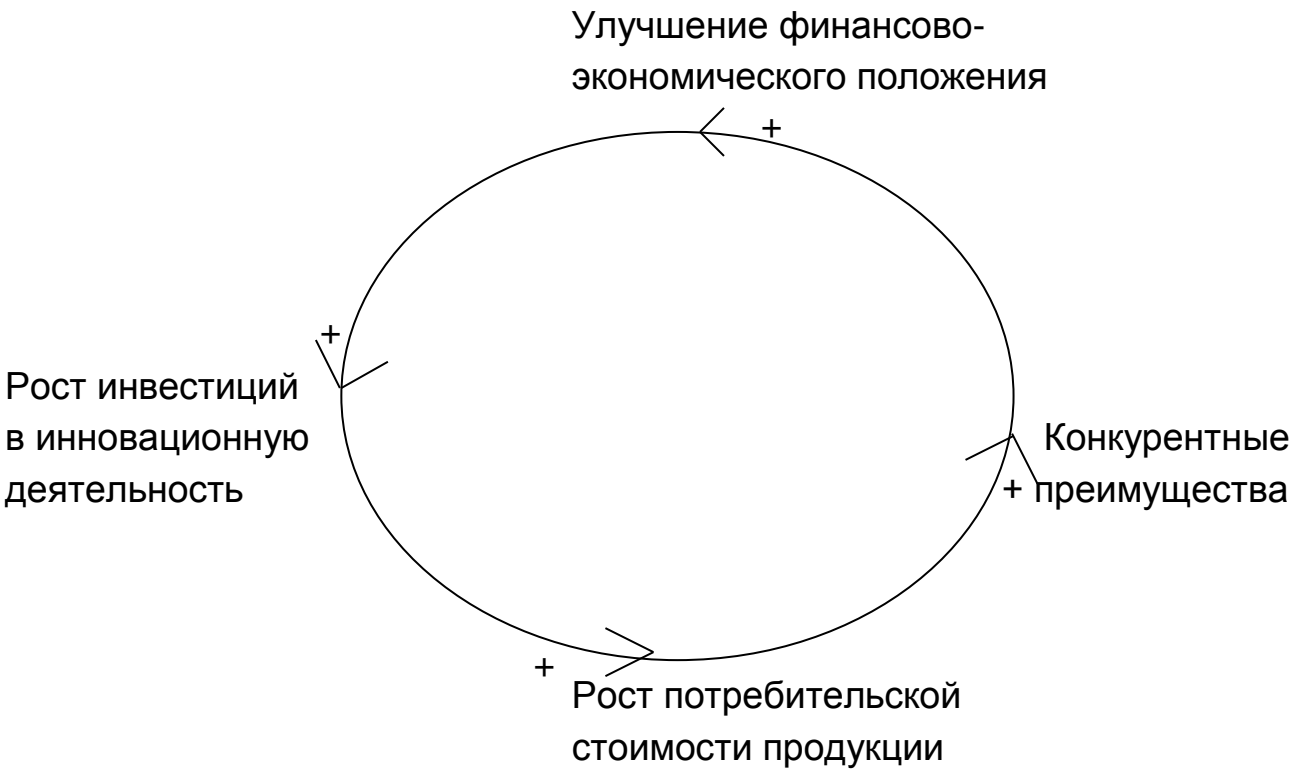


Рис. 1.1 «Петля взаимного усиления» при инновационном типе развития предприятия

Каждый отдельно взятый проект имеет свое индивидуальное предназначение, включает уникальную совокупность взаимосвязанных работ и их ресурсное обеспечение. Однако все проекты обладают рядом специфических свойств, позволяющих применить для их управления, анализа и синтеза единообразные принципы, методы и инструменты, ориентированные на данный класс объектов.

Можно выделить пять основных характеристик, отличающих проект от других видов деятельности на предприятии.

А. Проект рассчитан на целенаправленное изменение количественных и/или качественных параметров технической или социально-экономической системы, для которой он разрабатывается.

Это следует понимать так, что проект вносит изменения (нововведения) в потенциал системы. Пример. Предположим, что производственная система (цех, завод) выпускала 1000 изделий в месяц. В связи с повышением спроса появилась необходимость выпускать 2000 этих же изделий в месяц. Если производство имело запас мощности, то потребность в проекте отсутствует. А если

необходимо увеличивать количество станков или заменить существующее оборудование более производительным, изменять последовательный цикл производства на параллельный, то в данном случае потребуется проект со своими специфическими методами.

Изменения системы, вносимые проектом, обладают такими характеристиками, как:

а) глубина изменения – показывает, насколько сильно модифицированы отдельные элементы и связи системы. Одно дело поставить дополнительный однотипный станок и совсем другое - заменить несколько станков на высокопроизводительный автоматизированный рабочий центр;

б) размах изменений – оценивает количество измененных элементов и связей. Изменения могут касаться только участка механической обработки, но они могут распространяться и на другие составляющие производственного процесса.

Б. Каждый проект неповторим, другого полностью аналогичного проекта не было и не будет.

Пример. Мы строим здание типовой планировки, однако строительство всегда проводится на новом месте и проект требует уточнения глубины закладки фундамента, архитектурной перепланировки окружающей дом территории и изменений в схемах привязки к коммуникациям, проведения соответствующих экспертиз и согласований.

Неповторимость проекта выражается в таких понятиях, как масштаб новизны:

а) уникальный проект – результат, появившийся в ходе проектирования, ранее не был никем достигнут (первый искусственный спутник Земли);

б) улучшающий проект – такие проекты уже создавались, но в данном случае – значительно улучшены какие-либо параметры (каждый последующий искусственный спутник Земли становился все более совершенным);

в) типовой проект – похожие проекты создавались уже неоднократно, и ставится задача – привязать известные результаты к данному конкретному объекту.

Понятие масштаба новизны является субъективным. Особенности объекта проектирования могут потребовать большого количества

усовершенствований. Так, в сущности, типовые задания в сейсмически опасных районах требуют большего объема дополнительных мероприятий, учитываемых проектом.

В. Заранее заданная длительность жизненного цикла проекта.

Данный признак необходимо рассматривать с двух сторон:

а) при планировании проекта всегда задаются показатели, по достижению которых проект считается выполненным. При строительстве нового цеха это может быть: окончание пуско-наладочных работ, пробный запуск технологической линии, вывод на проектную мощность и т.д. По достижению заданных показателей проект считается законченным, хотя цех может функционировать неопределенно долгое время;

б) планируется конечное время достижения заданных параметров объекта проектирования. Если параметры не достигнуты, то либо снижаются требования к качеству проектирования, либо в рамках существующего проекта определяются дополнительные мероприятия и назначаются новые сроки. Сразу после окончания данного проекта объект может потребовать новых изменений, но это будет уже другой проект со своими сроками и требованиями к результатам.

Г. Комплексность работ, необходимых для достижения цели.

Под комплексностью понимается сочетание разнородных работ, методов и знаний, которые только в сложной взаимосвязи обеспечивают достижение поставленных в проекте целей.

Как правило, проект предусматривает выполнение работ различной функциональной и отраслевой направленности, причем все функции, включая научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), маркетинг, само проектирование, строительство - всего лишь звенья одной цепи, которые должны служить достижению одной цели. Например, предполагается построить гидроэлектростанцию малой мощности для автономного обеспечения электроэнергией небольшого поселка. Для этого мы должны привлечь:

а) специалистов в области геологии и геодезии для определения возможности и условий постройки плотины на местной речке;

б) проектную организацию, специализирующуюся на гидросооружениях;

в) конструкторов в области гидравлических турбин и других гидравлических устройств;

г) разработчиков электрогенераторов;

д) строителей и наладчиков разных специальностей и т.д.

Такая комплексность проекта требует перехода от функционального мышления руководителей и исполнителей, ведущего к ограниченности восприятия задач и уходу от ответственности за конечные результаты всего дела, к проектному мышлению по конечным результатам и формированию коллективных способов управления.

Комплексность, как признак проекта, вытекает также из разнообразия, сложности и взаимосвязанности факторов внутреннего и внешнего окружения, влияющих на ход выполнения проекта. Для вышеприведенного примера потребуется экологическая экспертиза, согласование с местными властями вопросов отчуждения земельного участка под строительство, определение сроков поставки оборудования совместно с его изготовителями и прочие экспертные и разрешительные документы.

С одной стороны, цели проекта должны отражать перспективные потребности общества и/или предприятия, с другой стороны – возможность достижения этих целей определяется творческим потенциалом коллектива, научно-техническими возможностями и производственными мощностями предприятия. Необходима эффективная система отбора и оценки проектов, способная определить баланс комплекса внутренних и внешних движущих сил и обеспечить его экономическую целесообразность.

Многие проблемы в хозяйственной деятельности могут иметь комплексный характер. Не все они решаются проектными методами, но для проекта комплексность – черта изначально обязательная, а сложность взаимосвязей совокупности различных работ в проекте значительно превышает сложность задач координации работ в ходе функционирования предприятия.

Д. Проект организационно разграничен с другими видами деятельности на предприятии.

Это разграничение выражается в наличии у проекта: особых целей и задач; собственного бюджета, который лимитирует использование различного вида ресурсов; особого регламента, определяющего права и обязанности участников проекта.

По аналогичным признакам выделяются и другие структурные подразделения предприятия, однако организационная структура проекта имеет свои отличия.

а) для выполнения проекта специалисты привлекаются на определенное время из различных подразделений предприятия и сторонних организаций, они формируют временную и гибкую организационную структуру – команда проекта, численность и состав которой постоянно меняется;

б) регулирование взаимоотношений между многими участниками команды проекта и учет их интересов достигаются не столько за счет внутренней регламентации деятельности, сколько путем заключения индивидуальных контрактов, основанных на общеправовых нормах. Это условие всегда выполняется для привлеченных участников проекта.

Мы показали общие признаки, которые относятся ко всем проектам. Однако каждый проект имеет свое предназначение, поставленные цели и задачи. Это вносит определенное уточнение в методы управления проектом, и поэтому ниже мы приведем классификацию проектов.

Классификация подразумевает выделение групп объектов, одинаковых или близких по каким-либо признакам. Как говорилось ранее, проект многоаспектен по своей сущности, поэтому в литературе приводится достаточно много различных классификаций проектов.

Наиболее общая классификация для целей управления базируется на таких признаках как: А. масштаб проекта; Б. сфера общественной жизни и производства, для которых разрабатывается проект; В. вид эффекта, полученного в результате внедрения проекта; Г. уровень риска, связанный с коммерциализацией результатов проекта; Д. продолжительность жизненного цикла проекта (рис. 1.2).

А. Масштабность решаемых проектом задач определяет способ формирования проектной команды, количество соисполнителей и радикальность вносимых изменений. По масштабности проекты первоначально подразделяются на монопроекты и программы. В монопроектах поставленные задачи решаются в рамках одного проекта. В программах же решаются сложные задачи, требующие создания отдельных проектов в составе программы. Таким образом, программа представляет собой сеть проектов, взаимосвязанных функционально, а также по срокам, исполнителям и ресурсам.

А. Масштабность

Проекты		Программы	
Тактические монопроекты	Стратегические монопроекты	Однонаправленные (мультипроекты)	Комплексные многоцелевые (мегапроекты)

Б. Сфера приложения

Социальные проекты	Научно-технические проекты	Проекты материального производства и сфер услуг

В. Вид эффекта

Технический	Экономический	Организационный
Социальный	Экологический	Интегральный

Г. Уровень риска при коммерциализации

Высокий уровень (исследовательские проекты)	Средний уровень (инновационные проекты)	Допустимый уровень (инвестиционные проекты)

Д. Продолжительность жизненного цикла

Краткосрочные 0,5-2 года	Среднесрочные 3-5 лет	Долгосрочные более 5 лет

Рис. 1.2 Схема классификации проектов

На следующем уровне выделяют:

а) тактические монопроекты. В основном к ним относится проведение локальных улучшений в продукции, технологиях, организационных структурах. Крупный заказ, имеющий особое значение для предприятия, может быть выделен в отдельный проект. Обычно такие проекты выполняются в рамках существующего функционального управления, например, службой главного технолога или главного конструктора;

б) стратегические монопроекты. Стратегические проекты решают задачи коренного улучшения потенциала предприятия и на длительное время определяют экономическое состояние предприятия.

Руководитель такого проекта занимается исключительно данным проектом, имеет прямой выход на руководство предприятия и может подключать к работе ряд сторонних организаций. К данному типу проекта можно отнести разработку новой модели автомобиля или технологии изготовления;

в) мультипроекты рассчитаны на достижение сложной инновационной цели. Она может быть связана с переходом на новый вид продукции. Так, при переходе от черно-белого телевидения на цветное появилась необходимость решения многих проблем. Одной из них являлась проблема промышленного производства люминофоров, обеспечивающих воспроизведение цвета на экране телевизора. Для управления мультипроектом при руководителе необходимо создать группу специалистов по отдельным направлениям;

г) мегапроекты - это многоцелевые комплексные программы, объединяющие ряд мульти- и монопроектов, связанных между собой одним деревом целей. В качестве примера можно назвать проведение конверсии военно-промышленного комплекса. Для управления мегапроектами требуется создание при руководителе ряда консультативных комитетов, периодически собирающихся для решения особо сложных проблем.

Б. В зависимости от сферы приложения проекты подразделяются на социальные (например, интеграция в общеевропейское поле высшего образования), научно-технические (например, создание космической станции) и производственные, связанные как с материальным производством, так и со сферой услуг.

Довольно часто проекты одной сферы общественной жизни приносят основные результаты в другой. Так, достижения в научно-технической сфере влияют на уровень комфортности и стиль жизни населения; повышение пенсий и заработной платы приводит в начале к стимулированию спроса, а затем к увеличению объемов производства; повышение производительности труда в промышленности вынуждает часть населения переходить в сферу услуг и т.д.

Сфера приложения проекта (его предметная часть) во многом определяет используемые методы проектирования – в социальных проектах практически не применяются методы дифференциального исчисления, на которых основаны многие достижения теоретической

физики, а в научно-технических проектах эти методы используют достаточно часто.

В. При реализации проекта могут возникнуть следующие виды эффекта: технический (качество продукции, производительность технологической установки и т.д.); экономический (повышение прибыльности, увеличение продаж и т.д.); социальный (снижение травматизма, увеличение удовлетворенности трудом и т.д.); экологический (снижение выбросов в атмосферу, утилизация твердых отходов и т.д.); интегральный, включающий ряд перечисленных ранее эффектов.

Каждый проект при своей реализации инициирует помимо основного эффекта, на достижение которого он был направлен, ряд побочных, не всегда желательных. Поэтому, при расчете эффективности проекта необходимо определять и учитывать все возможные виды эффектов.

Г. Уровень риска при коммерциализации зависит во многом от радикальности нововведений, заложенных в данный проект. Радикальность нововведения определяется произведением размаха и глубины изменений, вносимых в систему (см. п. А - характеристики проекта). В этом направлении будем выделять: исследовательские проекты, которые связаны с возможностью коренной трансформации технологий, конструктивных материалов, продукции, вплоть до появления новых товарных рынков; инновационные проекты, обеспечивающие радикальные изменения в системе «спрос и предложение» на развивающемся рынке; инвестиционные проекты, изменяющие спрос или предложение на конкретном рынке.

Научные результаты, особенно в фундаментальных и поисковых исследованиях, а тем более, в области образования, трудно непосредственно коммерциализировать. Их выполнение связано с высокой вероятностью отрицательных результатов и слабой окупаемостью, поэтому они должны финансироваться за счет средств государственного бюджета или специальных совместных фондов крупных организаций. Оценка рисков проводится методами индивидуальных экспертных оценок. Так как специалистов в этих областях еще немного, такой прогноз обладает относительно низкой точностью.

В составе инновационных проектов выполняются опытно-конструкторские и проектные работы, приводящие к промышленному освоению продуктов и технологий, обладающих высокой степенью новизны, и в случае рыночного успеха они надолго обеспечивают стратегические преимущества их производителям. Риск неудач здесь еще достаточно высок и поэтому финансирование осуществляется либо крупными промышленными, либо венчурными предприятиями. Оценка рисков осуществляется в результате экспертизы группой или несколькими группами экспертов, что существенно повышает точность прогноза.

Инвестиционные проекты обычно связаны с операциями модернизации, расширением гаммы продукции и другими финансовыми результатами, которые рассчитываются с высокой степенью определенности и обычно обеспечивают повышенную окупаемость затраченных средств. Финансирование таких проектов обычно осуществляется за счет собственных средств организаций, эмиссии ценных бумаг и банковских кредитов. При оценке рисков можно использовать близкие проекты и статистические методы.

Д. По выполняемым объемам работ и продолжительности проекты могут быть краткосрочными (0,5-2 года), среднесрочными (3-5 лет) и долгосрочными (более 5 лет). Существует достаточно жесткая взаимосвязь между затратами на выполнение проекта и сроками их окончания. В первую очередь это касается инвестиционных проектов, для которых особенно важно оптимальное соотношение «затраты-сроки», которого и следует добиваться при планировании проекта. При этом затраты на ускоренный выход с новой продукцией на рынок должны окупиться дополнительной прибылью, образующейся за счет ускорения оборачиваемости капитала.

Показав особенности проекта, как объекта управления, рассмотрим сущность понятия «управление проектами».

1.2. Сущность категории «управление проектами»

Как и всякие другие процессы, протекающие в социально-экономических системах, процесс внесения изменений в их функционирование (проект) требует специального управления, то есть он должен быть заранее запланирован; обеспечен необходимыми

трудовыми, финансовыми и материальными ресурсами; находиться под соответствующим контролем; в ходе своего выполнения своевременно корректироваться при возникновении каких-либо отклонений. Управление проектами является составной частью менеджмента организаций, заимствует у него свои базовые положения, которые затем корректирует и приспосабливает к особенностям собственного объекта управления.

Управление в широком смысле - это различные формы воздействия субъекта управления на определенные элементы и связи объекта, направляющие его на достижение поставленных целей. В социально-экономических системах существует дискретное управление (распределение заданий исполнителям на текущий период, определение временных связей подчинения, назначение премий за выполнение плана и т.д.) и непрерывное (стандарты, нормативы, регламенты и т.д.). Нужно помнить, что сам по себе проект также является дискретным управляющим воздействием на систему, для которой он разрабатывается. Поэтому управление проектом необходимо рассматривать в двух плоскостях:

а) управление проектом как формой воздействия на социально-экономическую систему (выбор элемента, на который нужно воздействовать, величина воздействия, скорость воздействия, эффективность производственной системы после внедрения проекта);

б) управление проектом в процессе формирования его результатов (планирование процесса получения результата, организация проектных работ, мотивация участников процесса и контроль их деятельности).

Рассмотрим содержание процесса управления проектами, исходя из общих положений теории менеджмента (рис. 1.3).

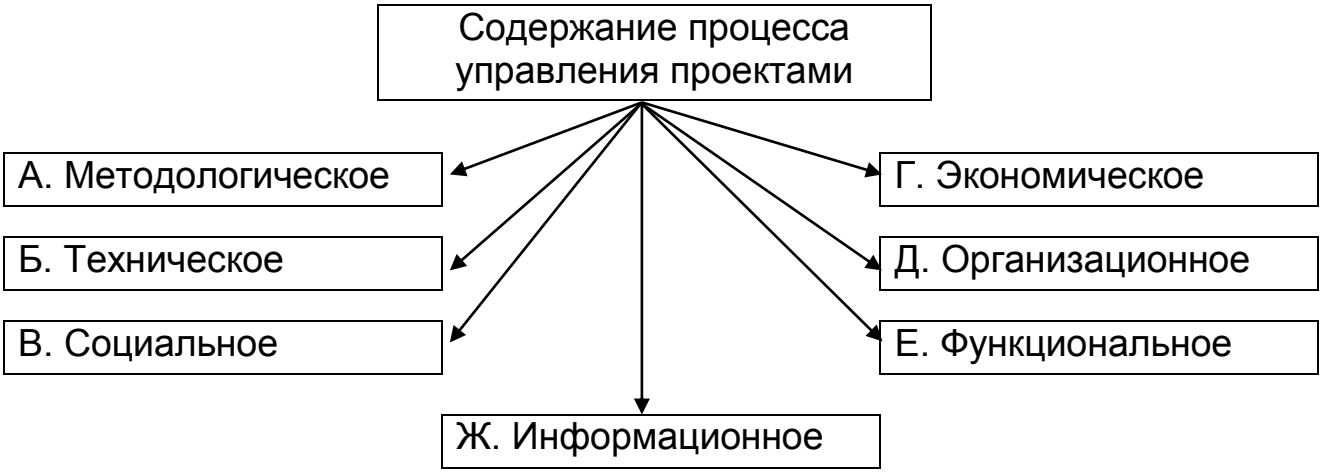


Рис. 1.3 Содержание процесса управления проектами

А. Методологической основой содержания процесса управления является системный подход, который рассматривает управление как процесс решения проблем, возникающих в социально-экономических и технических системах (рис. 1.4).

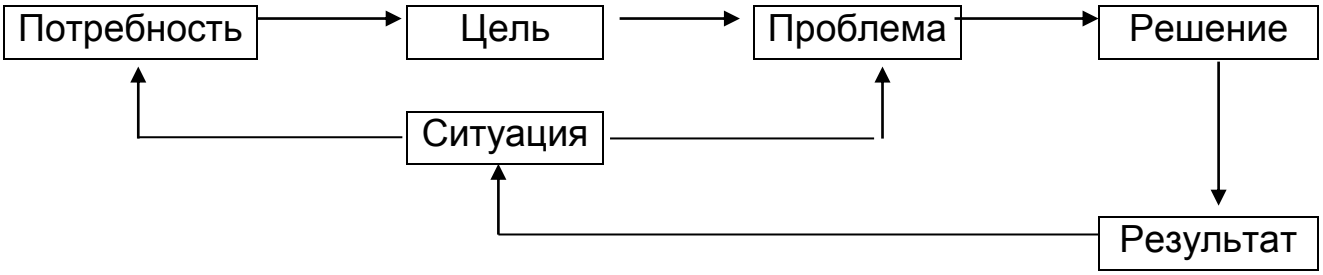


Рис. 1.4 Этапы процесса управления, исходя из системного подхода

В начале причинно-следственной цепочки осуществления управляющего воздействия находится потребность – объективно необходимые условия для нормального функционирования и развития системы. Потребность в конкурентоспособной продукции, потребность в снижении затрат на производство, потребность в гибкой организационной структуре. Субъект управления, исходя из своего понимания способа удовлетворения потребности и оценки имеющихся у него ресурсов, ставит цель разработки проекта – это совокупное представление менеджеров предприятия и проектировщиков о необходимом, желаемом и возможном результате внедрения проекта.

Различают три типа целей:

а) требуемое конечное состояние проектируемой системы (монопроект);

б) требуемый порядок смены состояний – программа движения (мультипроект);

в) требуемое направление движения системы без фиксации конечной точки (мегапроект).

Поставленная цель сравнивается с имеющейся ситуацией, то есть оценивается реальное состояние объекта управления относительно того состояния, которое заложено в цель, и выявляется существующая проблема, как противоречие между желаемым (целью) и действительным (ситуацией). Для решения проблемы и достижения

поставленных целей необходимо воздействие на систему – внесение в ее функционирование каких-либо изменений.

Управленческое решение представляет собой определение путей разрешения проблем и организационную работу по практическому их осуществлению. Полученный результат видоизменяет ситуацию, в которой находится система, что обособленно может создать новую проблему, либо внешняя и внутренняя среда предприятия формирует новую потребность и цикл управления (проектирования) повторяется.

Б. Техническое содержание управления проектами определятся предметной областью проектирования, то есть видами систем или их элементов и связей, для изменения которых и разрабатывается проект. Имеется достаточно большое количество производственных систем, а тем более их элементов и связей. Разработка программных продуктов отличается от разработки продуктов биотехнологии. Тем не менее, в рамках управления проектами возможно объединить рассматриваемые предметные области в четыре базовые группы:

Т. новые технологии;

А. новые товары;

М. новые рынки;

О. новые организационные формы.

Аббревиатура ТАМО достаточно широко распространена в литературе по инноватике [8, 36, 72]. Она является расширением известной формулы «технология – продукт - рынок» и составлена из английских слов: technology (технология), application (применение, употребление), market (рынок), organization (организация).

В мультипроектах, рассчитанных на комплексную предметную сферу, должны быть исследованы взаимосвязи между ее отдельными элементами. Существуют ограничения, из-за которых некоторые комбинации ТАМО более эффективны, чем другие. А получение отдельных комбинаций вообще невозможно.

Так, компания Chaparral Steel разработала мини-заводы по производству стального литья, путем плавки металлолома в электропечах. Путем уменьшения размера завода, было достигнуто одновременно снижение издержек производства и его мобильность в отношении запросов рынка. Однако при этом существуют и недостатки – невозможность поставлять изделия, требующие горячей прокатки

(ограничение рынков сбыта), и непосредственная зависимость от рынка металлолома.

В. Социальное содержание процесса управления проектом обусловлено ролью человека в его осуществлении. Каждый этап этого процесса, начиная от целеполагания и до использования конечных результатов, предполагает обязательное участие человека. Вследствие чего происходит формирование внутренних и внешних социальных связей. Характер этих связей определяется организацией проекта и формой его взаимодействия с окружением. Возникнув как организационная форма, проект начинает жить как социальная общность со своими неформальными связями и взаимоотношениями.

К составляющим человеческого фактора, влияющего на процесс управления проектом, относятся следующие компоненты:

а) профессиональный: уровень образования, опыт работы, творческая активность, дисциплинированность;

б) духовный: внутренняя культура, способ мышления, индивидуальные особенности характера;

в) мотивационный: потребности, эмоционально-волевые характеристики, устремления;

г) коммуникационный: социально-психологические качества коллектива, его организационная культура.

Эти компоненты взаимосвязаны, а их взаимодействие проявляется в ряде закономерностей при осуществлении проектной деятельности. Например, закон отрицательного действия чрезмерной регламентации. Излишняя регламентация подавляет активность личности, ее творческую самостоятельность. Поэтому наблюдается объективная тенденция снижения роли правовых норм и возрастание влияния социальных норм, в том числе неформальных. Соблюдение социальных норм – внутренняя потребность человека. Такая норма определяет эталоны поведения человека в типичных социальных отношениях и способствует упорядочению взаимоотношений в социуме. Общественный рефлекс заложен в человеке на генетическом уровне, как необходимое условие борьбы за место в социальной иерархии. Однако следует помнить, что социальная норма базируется на традициях и обычаях и достаточно консервативна. Поэтому, с одной стороны, новая культура может быть усвоена в полном объеме только в

молодом возрасте, а с другой – уничтожение традиций и обычаев разрушает организацию.

Используя закономерности человеческой деятельности, следует помнить, что их действие имеет вероятностный характер, а одни и те же внешние воздействия влияют на людей различно.

Г. Экономическое содержание управления проектами обусловлено тем, что:

а) проекты воздействуют на такие экономические элементы, как предметы труда, средства труда, производственные и экономические отношения;

б) в процессе реализации проекта постоянно осуществляются операции с различного рода ресурсами, в том числе, определение потребностей в ресурсах и оценка их наличия, распределение ресурсов и их использование;

в) на всех этапах проектирования проводится оценка экономической эффективности как результатов воздействия проекта на изменяемую систему, так и эффективность самой проектной деятельности.

И результаты проекта, и процедура их получения оцениваются по показателям качества проекта, к которым относят результативность, ресурсоемкость и оперативность. Результативность проекта обуславливается целевым эффектом, ради которого он создавался. Ресурсоемкость показывает величину всех видов ресурсов (трудовых, материально-технических, энергетических, информационных, финансовых), затраченных для получения целевого эффекта. Оперативность определяется расходом времени, необходимого для достижения цели. В совокупности результативность, ресурсоемкость и оперативность процедуры получения результата создают комплексное свойство – общая эффективность процесса проектирования. Прогноз этого показателя в начале процесса создания проекта показывает степень его приспособленности к достижению цели, а его величина после внедрения проекта – уровень организации работ по проекту.

Выявление и измерение взаимосвязей и взаимозависимостей различных элементов общей эффективности проекта базируется на знаниях объективных закономерностей процесса разработки и внедрения проекта и требует учета всех видов возникающих эффектов.

Д. Организационное содержание процесса управления проектом включает совокупность документов распорядительного, общетехнического, нормативно-технического, технико-экономического, правового и экономического характера, устанавливающие нормы, правила, требования, характеристики, методы и другие данные, необходимые для создания условий нормального функционирования всех структур, входящих в проект.

Целями создания организационно-методического обеспечения являются:

а) получение нормативно-правовой базы, регламентирующей деятельность как на уровне предприятий, участвующих в проекте, так и на уровне отдельных исполнителей (регламент – совокупность правил и положений, определяющих порядок выполнения работ);

б) организация проектных и управленческих работ на основе научно обоснованных норм (норма – показатель, характеризующий относительную величину использования орудий и предметов труда, живого труда, денежных средств и других ресурсов, а также их расходование на единицу продукции, площади, веса и т.д.);

в) обеспечение сопоставимости различных видов деятельности посредством использования единой методологии оценки и расчетной базы;

г) разъяснение персоналу (инструктаж) порядка и способа выполнения какой-либо работы или действия, а также их прав, обязанностей и ответственности за выполнение порученной работы;

д) организация документооборота, то есть прием поступающей внешней и внутренней документации, ее регистрация, учет, распределение и доставка к исполнителям; оформление и отправка исходящих документов, осуществление контроля сроков исполнения документов;

е) надлежащее нормативно-правовое регулирование отношений в процессе разработки и внедрения проекта. Отметим, что внутренние нормативно-правовые акты подлежат обязательной экспертизе на предмет соответствия требованиям государственного и международного законодательства.

Е. Функциональное содержание процесса управления проектом рассматривается в двух плоскостях:

а) потребность в преобразованиях для проектируемой системы рассматривается как совокупность функций, выполнение которых способствует удовлетворению потребностей. Это позволяет выделить основные, вспомогательные и балластные функции объекта проектирования и особое внимание уделить основным функциям. Широкое внедрение функционального подхода в практику проектирования привело к введению в США, Германии и ряде других развитых стран национальных стандартов по функционально-стоимостному анализу. Нами функциональный подход к объекту проектирования будет более подробно рассмотрен в п. 4.4, который посвящен методам проектирования;

б) процесс управления проектом рассматривается как последовательность взаимосвязанных функций (рис. 1.5).

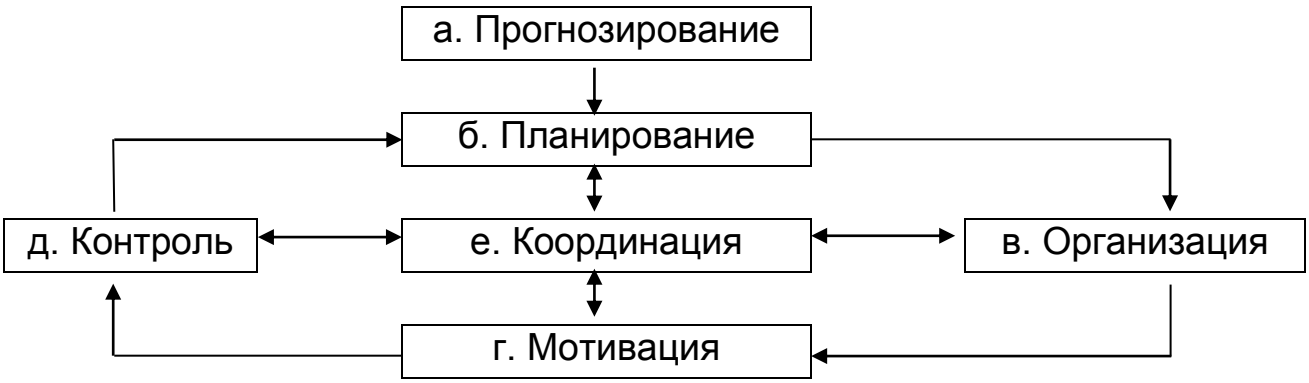


Рис. 1.5 Фазы функционального содержания процесса управления проектом

Опишем рис. 5:

а. Выделение прогнозирования в отдельную функцию связано с тем, что проект всегда рассчитан на будущие результаты. Прогноз – это предвидение, предсказание, основанное на определенных данных. Выделяют два типа разработки прогноза:

поисковое (изыскательское) прогнозирование, которое базируется на использовании закономерностей поведения системы, тенденций изменения прогнозируемых параметров и на экстраполяции этих тенденций;

нормативное прогнозирование, связанное с предсказанием поведения системы при резких изменениях в условиях ее функционирования.

Прогнозирование заканчивается выработкой целей, которые необходимо достичь в ходе проектирования.

б. Планы проекта содержат перечень того, что должно быть сделано, последовательность, ресурсы и время выполнения работ, необходимых для достижения поставленных целей. Сам процесс планирования позволяет более четко сформулировать целевые установки и сформировать систему показателей деятельности, необходимую для последующего контроля показателей.

в. Организация выполнения проекта связана с формированием структуры проекта, его внутренних и внешних взаимосвязей.

г. Мотивация – это деятельность, целью которой является активизация людей, работающих над проектом, и обеспечение повышения производительности их труда в процессе реализации планов проекта.

д. Контроль должен обеспечить количественную и качественную оценку процесса проектирования, учет результатов деятельности и корректировку всех значительных отклонений от установленных норм, правил и требований в процессе реализации планов.

е. Координация связана с достижением согласованности в работе всех участников проекта, путем определения коммуникационных связей между ними. В проекте преобладает горизонтальная координация работ, выполняемых на одном уровне управленческой структуры, для этого создается специальный орган – команда проекта.

Е. Информационное содержание процесса управления состоит в организации целенаправленных массивов информации и информационных потоков и включает в себя сбор, хранение, обновление, переработку и передачу информации в целях подготовки и принятия технических и управленческих решений.

Информационное обеспечение должно предусматривать:

- предоставление специалистам и менеджерам необходимой и достаточной информации о новейших достижениях в методологии, науке, технике, экономике и технологии;

- упорядоченность, точность, достоверность и своевременность предоставления информации для решения задач проектирования и управления;

- распределение информации между специалистами и менеджерами в соответствии с их функциональными обязанностями, в

той степени детализации и форме представления, которая обеспечивает ее наилучшее восприятие;

- согласование по времени процессов сбора, хранения, обновления, переработки и передачи данных с фазами жизненного цикла проекта;

- создание автоматизированных систем обеспечения информацией с постепенным переводом баз данных в базы знаний.

Знания от простого набора информации отличаются наличием трех элементов. Первый характеризует проблему и ситуацию; второй – описывает принятое ранее по данной проблеме решение; третий – полученный результат. Совокупность рациональных решений накапливается в процессе проектной деятельности, и, если в ходе проектирования сталкиваются с близкой проблемой, то, обнаружив ее решение в базе знаний, проектировщик может опробовать это решение в сложившейся ситуации.

Знания в определенной предметной области объединяются в базы (библиотеки) знаний, которые структурированы по ряду признаков:

- какие у нас есть знания по данной проблеме;

- кто является экспертом в данной области;

- как можно интерпретировать проблему в терминах других предметных областей.

Библиотеки знаний не отвергают и не заменяют базы данных, а являются результатом обработки информации, содержащейся в первичных базах данных.

Таким образом, управление проектами – это комплексная дисциплина, объединяющая общие положения теории и практики менеджмента; специальные знания, отражающие особенности предметной области деятельности; специфические методы и приемы управления, полученные в результате изучения общих закономерностей, присущих всем проектам. Основной причиной, вызвавшей необходимость разработки новых и привязки ранее известных методов управления, являются особенности объекта управления – процесс внесения новшеств. Управление проектами - это теория и практика руководства человеческими и материальными ресурсами на протяжении жизненного цикла проекта на основе применения современных методов и техники для достижения

определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта.

Обсудив сущность категории «управление проектами», перейдем к более подробному рассмотрению целей и задач управления проектами.

1.3. Цели и задачи управления проектами

Появление и развитие нового направления в менеджменте – управление проектами (project management) - обусловлено целым рядом объективных факторов:

а) ускорением научно-технического прогресса и, как следствие, сокращением жизненного цикла товаров и технологий их производства;

б) усложнением многих видов производств и самой продукции, за счет увеличения числа элементов, из которых они образуются, совмещением функций интеллектуального интерфейса и т.д.;

в) расширением и усложнением экономических взаимоотношений между агентами (частными лицами, предприятиями, финансовыми институтами и государством) на внутреннем и внешних рынках;

г) интернационализацией производства, при которой отдельные виды работ по единой программе выполняются в различных странах.

Начиная с середины 80-х годов прошлого столетия поиск, разработка и реализация высокоэффективных проектов по существу становится основным условием выживания в конкурентной борьбе.

К настоящему времени управление проектами стало общепризнанной методологией хозяйственной деятельности, обязательной для делового международного сотрудничества. С целью унификации подходов Организация Промышленного Развития ООН (ЮНИДО) разработала «Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований» и его компьютерную версию по технико-экономическому анализу и отчету (КОМФАР), была создана Международная Ассоциация управления проектами (IPMA), уполномоченные представители которой проводят сертификационные экзамены для менеджеров, желающих получить международный сертификат «Профессиональный менеджер проекта».

Российская Ассоциация управления проектами «СОВНЕТ» и Украинская ассоциация управления проектами (UPMA) являются членами этой Международной Ассоциации.

В ходе управления проектами необходимо достичь две группы целей:

а) обеспечить планомерное повышение потенциала системы, для которой выполняется проект;

б) добиться эффективности использования ресурсов в процессе осуществления проекта.

Соответственно и задачи управления проектом делятся на базовые и интегрирующие.

Базовые задачи это:

- управление предметной областью проекта (содержательная сущность);
- управление качеством (требования к результатам, стандарты);
- управление временными ресурсами (своевременность внесения изменений);
- управление стоимостью проекта и, соответственно, экономической эффективностью внесенных изменений.

Интегрирующие задачи:

- управление персоналом проекта;
- управление коммуникациями;
- управление контрактной работой;
- управление рисками.

Методы решения задач управления, а также постановка самих задач видоизменяются в зависимости от фаз жизненного цикла проекта и более подробно будут рассмотрены нами далее. Пока отметим тот факт, что между всеми базовыми задачами существует достаточно сильная корреляция.

В результате формируется так называемый в проектном менеджменте магический треугольник (рис. 1.7) [25].

Менеджер должен балансировать между тремя базовыми компонентами в течение всего жизненного цикла проекта, выбирая следующие стратегии:

а) направленность на оптимальную точку на пересечении медиан треугольника;

б) очевидное предпочтение одной из составляющих, не обращая внимание на две другие;

в) предпочтение одной из составляющих с ограничениями на уровень состояния двух других, чтобы они находились в пределах заранее определенного «коридора допустимости».

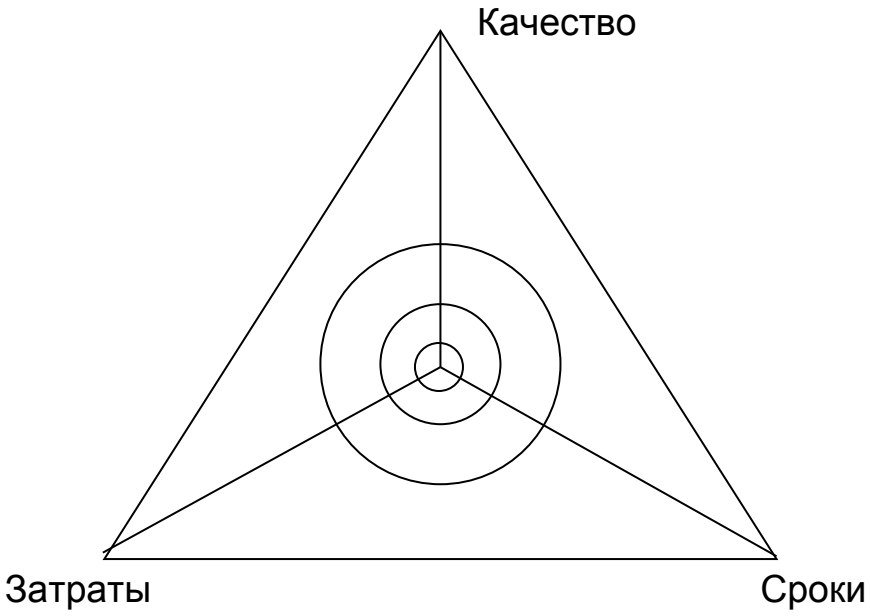


Рис. 1.7 Магический треугольник менеджмента

Профессиональное управление проектами ориентировано на сочетание жестких требований заказчиков и инвесторов к технико-экономическому уровню и качеству проектов с заданными сроками и стоимостью их реализации при приемлемом уровне риска. Это достигается за счет высоких профессиональных качеств специалистов и руководителей, внедрения прогрессивных форм, методов и технологий решения задач, широкого применения компьютерных систем.

Вначале управление проектами ориентировалось главным образом на решение специфических задач с применением особых методов. В настоящее же время управление проектами использует широкий спектр методов, относящихся к общей теории управления, стратегическому планированию, маркетингу и управлению кадрами.

В качестве главных тенденций развития управления проектами на практике в настоящее время выделим следующие:

1. переход от реализации традиционных инвестиционных проектов к управлению почти всеми типами задач (включая уникальные);

2. переход от рассмотрения в процессе управления проектами только «проектного» периода (с момента заключения контракта до окончания проекта) к анализу всего жизненного цикла результатов проекта, начиная с его концепции и заканчивая стадией утилизации конечного продукта;

3. переход от создания узкоспециализированных, национальных проектных «команд» к межнациональной кооперации в области управления проектами;

4. переход от управления каждым индивидуальным проектом к работе над ним как элементом в сети проектов и других видов деятельности;

5. переход от концентрации внимания на отдельных параметрах (качестве управления, сроках, ресурсах и т.д.), представленных в жестко очерченных рамках, к комплексному рассмотрению всех проектных характеристик с учетом окружающей среды;

6. переход от взгляда на управление проектами как на задачу только его руководителя к пониманию роли всех заинтересованных в реализации проекта лиц;

7. переход от применения одной концепции на всех фазах управления проектами к выбору наиболее подходящей концепции для каждой главной фазы жизненного цикла проекта.

Как уже отмечалось, в отличие от управления текущей хозяйственной деятельностью в управлении проектами речь идет не о поддержании стабильности установленных стандартов и правил, а о преобразовании существующего потенциала нововведений в технологию и организацию, производство, создание новых продуктов и рынков. Особенности объекта управления определяют специфику функций менеджмента проекта (табл. 1.1).

Привлекательность применения проектов выражается в четкости целей, которые должны быть достигнуты в определенные сроки с определенными затратами и требованиями к качеству, в гибкости организационной структуры. Существенное значение имеет маневренность в привлечении специалистов для участия в рабочей группе. Все это в итоге позволяет предприятиям, использующим

проектные формы организации работ, быстро реагировать на изменения бизнес-среды, учитывать ускоряющийся темп современной жизни.

Безусловное возрастание человеческого фактора в выполнении проектов разной степени сложности поставило перед их руководителями, а также перед всеми заинтересованными сторонами проблему руководства как самим проектом, так и проектной группой.

Таблица 1.1

Сравнение функций традиционного (функционального) и проектного менеджмента

Функциональный менеджмент	Проектный менеджмент
- ответственность за поддержание стабильности	- ответственность за возникающие изменения
- полномочия определены структурой управления	- неопределенность полномочий
- устойчивый круг задач	- постоянно изменяющийся круг задач
- ответственность ограничена утвержденными функциями	- ответственность за пакет межфункциональных задач
- работа выполняется в стабильных организационных структурах	- работа выполняется в структурах, действующих в пределах проектного цикла
- круг задач, подлежащих выполнению, незыблем	- преобладание нестандартной (инновационной) деятельности
- основная задача – оптимизация	- основная задача - разрешение конфликтов
- успех определяется достижением промежуточных результатов	- успех определяется достижением установленных конечных целей
- ограничена изменчивость условий и ситуаций	- неопределенность внутренне присуща деятельности

Особый интерес вызывает проблема отбора специалистов в проектную команду и, в частности:

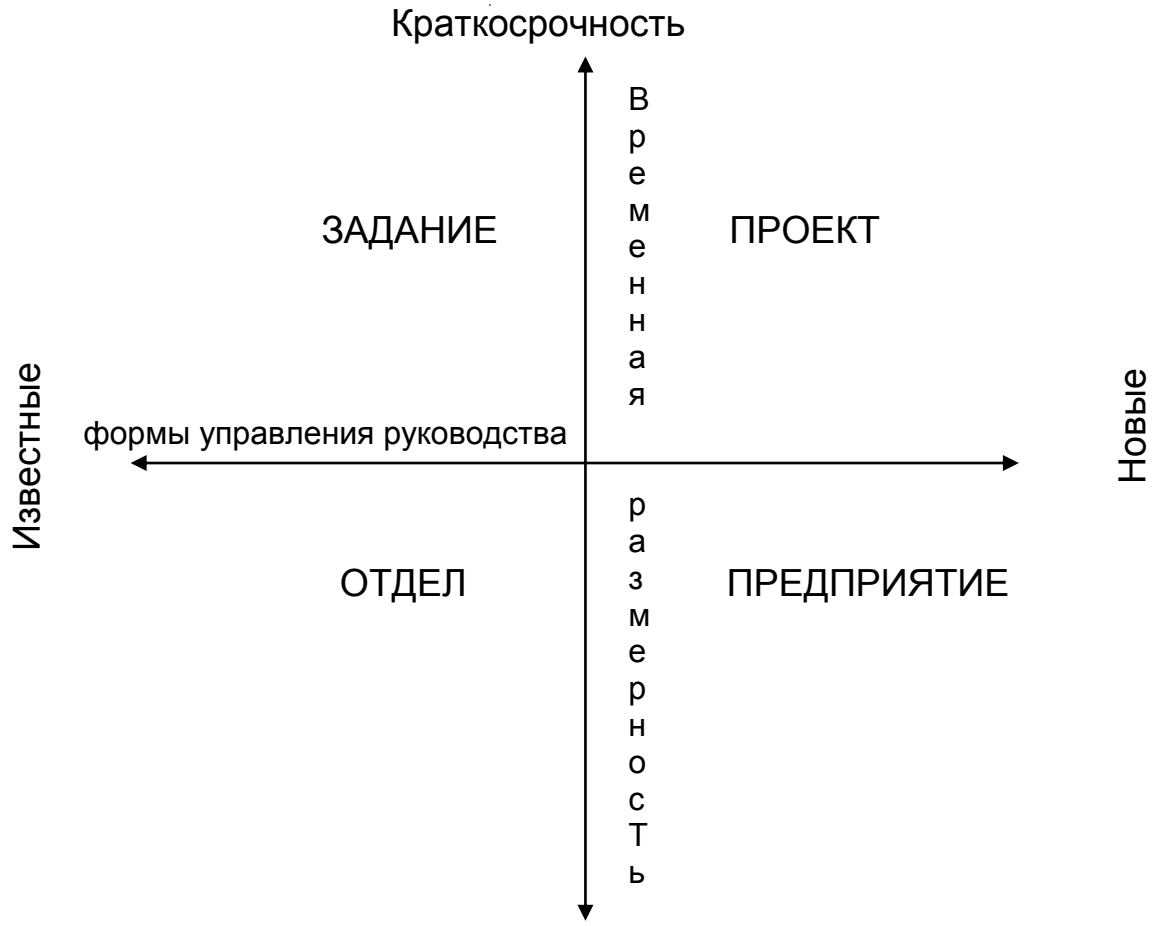
•кто может эффективно работать в условиях, определяемых проектной формой организации деятельности, т.е. во временных ограничениях и во временном трудовом коллективе, а значит, среди малознакомых людей, не достигших на первых порах слаженности в работе;

•как участникам проекта вторично адаптироваться к привычной и, как правило, более однообразной жизни в своем отделе после его завершения;

•каково соотношение фаз жизненного цикла проекта и развития команды из набранных специалистов.

Все перечисленные проблемы предполагают рассмотрение роли проекта в жизнедеятельности предприятия [25].

Проект – это особый способ организации деятельности. Для выявления его специфики (преимуществ и недостатков) необходимо сопоставить проект с другими организационными образованиями – “отдельным заданием”, “отделом”, ”предприятием”. Для этого рассмотрим схему (рис. 1.8), позволяющую вычленить специфику каждого из указанных объектов.



Долгосрочность

Рис. 1.8 Сравнение способов организации деятельности

На рис. 1.8 учитываются две размерности. Первая – временна́я. Она может иметь два условных выражения – краткосрочность, когда время выполнения (существования) задано, и долгосрочность, когда оно не фиксируется. Краткосрочность присуща проекту и заданию. Долгосрочность является характеристикой функционирования отдела и предприятия.

Вторая размерность – форма управления и руководства. Выделим здесь также два условных параметра: известные и новые (инновационные) формы. Поскольку каждое задание имеет свою технологию выполнения, а при руководстве отделом важно обеспечить стабильность и прогнозируемость функционирования, то к ним применимы известные формы руководства и управления. Разработка и выполнение проекта (если мы говорим о проекте как об осуществлении изменения) наряду с жизнедеятельностью предприятия (для которой одной из возможных характеристик является развитие) предлагает новые формы управления и руководства.

Как видно из сказанного, в процессе описания характеристик и способов организации деятельности по указанным размерностям и параметрам выделяются наиболее типичные проблемы и предназначения каждого из организационных образований. Для задания такой проблемой является подбор сотрудников с необходимой квалификацией и распределение этапов задания между ними. Для отдела, в качестве главной проблемы выступает поддержание стабильности в работе и благоприятного микроклимата в коллективе. Для предприятия проблемой становится обеспечение условий и возможностей развития. При руководстве и управлении разработкой и осуществлением проекта возникают проблемы, связанные с установлением приоритетности решаемых задач и сохранением баланса между ориентациями на качество, затраты и время.

Таким образом, мы определили специфику каждого из способов организации работы в зависимости от условного времени существования и применяемых форм руководства и управления. Однако руководителям важно знать, как строить свою политику в каждом из

четырех случаев и, прежде всего, в чем специфика этой политики при проектной форме организации деятельности. Для выяснения этого вопроса рассмотрим модель, разработанную бизнес-консультантом Стивеном Кови. Свою модель он назвал “Руководство, ориентированное на истинную причину” (“Principle-Centered Leadership”). В ней предприятие рассматривается как система, в которой существуют четыре взаимозависимых уровня. Связь между ними такова, что нельзя достичь успеха (как впрочем, и потерпеть неудачу) только на одном из них. Естественно, что в такой ситуации руководителю чрезвычайно важно создавать и поддерживать баланс этих уровней.

Первый – личностный уровень. Он обеспечивает надежность всего предприятия. На этом уровне руководитель должен сосредоточиться на потребностях личности, ее целях и стремлении к развитию, на обеспечении возможностей для творчества. Здесь возникает доверие человека к предприятию и предприятия к человеку. Однако основное внимание в стратегии руководства преимущественно на этот уровень может явиться для предприятия построением некой психологической утопии, созданием “психотерапевтической среды”.

Второй уровень – межличностный. Основное его предназначение – установление доверия между людьми, работающими на предприятии. Руководство сосредоточено на формировании команды, развитии навыков общения, создании духа корпоративности, на умениях преодолевать конфликтные ситуации. Необходимо отметить, что если стратегия руководства строится на основе этого уровня, возможна опасность возникновения “семейной” общности людей.

Третий уровень в этой модели – менеджерский. В нем заложена личная ответственность сотрудников, действия руководства направлены на обозначения служебных обязанностей, четкое распределение и делегирование ответственности. Превалирование этой направленности в стратегии руководства грозит бесконечным перераспределением обязанностей, перестановкой сотрудников и усилением контроля за работой.

Четвертый уровень назван организационным. На данном уровне происходит выравнивание или гармонизация миссии предприятия и его ценностей со стратегией и структурой всей системы в ответ на изменения, происходящие во внешней среде (запросы клиентов, действия партнеров, конкурентов и т.п.). И если руководство считает,

что эффективность работы определяется в основном этим уровнем, то в реальности можно увидеть постоянную реструктуризацию предприятия.

Таким образом, политика управления (стратегия) во многом обусловлена теми предпочтениями, которые руководитель отдает тому или иному уровню.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте многоаспектность термина «проект» и «проектирование».
2. Приведите примеры проектов из различных сфер деятельности и направленности предприятий.
3. Дайте характеристику трем основным типам экономического роста, предложенным М. Портером.
4. Какие характеристики отличают проект от других видов деятельности на предприятии?
5. В чем выражает комплексность работ в проекте?
6. Приведите характеристику видов проектов согласно их масштабности.
7. Опишите виды проектов в соответствии со сферой приложения и продолжительностью жизненного цикла.
8. Классифицируйте проекты по уровням риска при коммерциализации и дайте их описание.
9. Раскройте значение категории «управление проектами».
10. Дайте краткую характеристику процесса управления проектами с точки зрения общих положений менеджмента.
11. Охарактеризуйте методологическую составляющую процесса управления проектами.
12. Что представляет собой техническая составляющая в управлении проектами?
13. В чем заключается роль человека при осуществлении проекта?
14. Чем обусловлено экономическое содержание управления проектами?
15. Каковы цели создания организационно-методического обеспечения при реализации проекта?

16. Охарактеризуйте фазы функционального содержания процесса управления проектами.

17. В чем сущность информационного обеспечения процесса управления проектами?

18. Какие задачи ставятся в управлении проектами?

19. Какими факторами обусловлено появление управления проектами, какие организации занимаются этими вопросами?

20. В чем сущность магического треугольника менеджмента?

21. Каковы тенденции развития практики управления проектами в настоящее время?

22. В чем проявляются отличия проектного и функциональных менеджментов?

23. Дайте характеристику проекта, задания, отдела предприятия в зависимости от фактора времени.

24. Дайте характеристику проекта, задания, отдела предприятия в зависимости от форм управления и руководства.

25. Охарактеризуйте модель «Руководство, ориентированное на истинную причину», которую разработал С. Кови.

Практические задания

Задание 1. Работа над изменениями в организации как проектами: практико-ориентированные задачи

Описание

Это задание дает структуру рассмотрения радикальных изменений (проектов), которая позволит участникам понять смысл и полезность проектного подхода.

Цели

Получить знания о возможных изменениях (проектах) на предприятиях;

Начать рассмотрение альтернативных стратегий, которые позволяют работать с изменениями (проектами) на предприятиях.

Необходимые средства

Текст с перечнем направлений проектов и 10 карточек с отдельными направлениями на каждой;

Бумага, маркеры, скотч, доска.

Характеристика задания:

1. Охарактеризовать задание и цели.

2. Назвать 10 направлений изменений (проектов) и дать их характеристики.

3. Вопрос: «Какие из этих изменений (проектов) вы считаете, необходимы на предприятиях, на которых вы проходили практику?». В зависимости от желания участников формируются команды.

4. Каждая команда рассматривает одно направление (его можно видоизменить и заполняет таблицу) и заполняет таблицу:

Пример:

Не выполнение плана производственной программы.

В чем проявляется проблема?	*Что может быть причиной?*	Что может быть сделано?	Какие могут быть препятствия?
Сбои в графике работы	Недостатки в планировании	Улучшить планирование	Недостаточность персонала в отделе планирования
Множество рекламаций	Халатность рабочих	Дополнительный контроль	Мастера не осуществляют полный контроль, а рабочие не выполняют требований мастера

5.Каждая команда проводит презентацию своих результатов.

6.Подведение итогов.

10 направлений изменений (проектов) и их характеристика.

Люди (персонал)

Сейчас: Должны жестко контролироваться. У специалистов несколько лучшее положение.

Должно быть: Первоначальным источником ценности. Люди должны отказаться от специализации в одной узкой области и двигаться к широкой компетенции. Постоянные тренинги и личная заинтересованность в результатах. Финансовое участие в делах предприятия.

Структура

Сейчас: бюрократическая, иерархическая.

Должно быть: свободной, без функциональных барьеров, со значительной долей самоуправления (это гораздо более перспективно, чем держать в штате множество инспекторов) со стороны менеджеров среднего звена, без понуканий и угроз.

Стиль руководства

Сейчас: отстраненный, лично не заинтересованный, аналитический, предполагающий стратегические цели.

Должно быть: положительное отношение к изменениям, способный четко сформулировать видимые и скрытые ценности, управляемый инициативой, идущей снизу.

Управление информационными системами

Сейчас: централизованное, приспособленное к внутренним нуждам.

Должно быть: децентрализованное, с акцентом на удовлетворении нужд покупателей и определяющим пути для развития и осуществления новых стратегий.

Финансовое управление

Сейчас: централизованное и основанное на политической системе.

Должно быть: децентрализованным, основанном на управленческом учете. Отсутствие прямой авторитарной власти.

Маркетинг

Сейчас: движение в направлении к массовым рынкам, массовой рекламе, большим компаниям для приобретения незначительных конкурентных преимуществ.

Должно быть: создание рынков, сфокусированных на развитии незанятых рыночных ниш, настроенных на получении ответных предложений со стороны существующих рынков, приветствие дифференциации рынка и развития отдельных его сегментов.

Международные аспекты

Сейчас: нет.

Должно быть: существенной частью стратегии любого предприятия независимо от ее размера. Развитие всех рынков и любого производства должно предполагать международную перспективу.

Производство

Сейчас: все об объемах, цене, оборудовании, технологии.

Должно быть: главной составляющей маркетинговой функции, которая таким образом станет источником качественного управления, ответной реакции рынка и инновации. Должно быть частью любого нового продукта, начиная с его упаковки, краткого рекламного описания, пробных партий. Производство должно быть гибким и использовать автоматизацию.

Продажи и обслуживание

Сейчас: нет взаимопонимания с покупателями.

Должно быть: создание дружеских отношений с покупателями, они должны стать первоначальным источником новых идей о продуктах.

Творческие усилия

Сейчас: преимущественно на периферии центральных исследовательских групп и групп развития. Доминируют большие проекты. Скорее абстрактные предложения, чем учет мнения покупателей. Нет функционального дизайна. Работа только над новыми продуктами.

Должно быть: небольшими и направленными в различные области. Приветствуется инициатива от покупателей. Новые идеи – это дело каждого.

Основные вопросы.

1. Отвечает ли раздел сценария, озаглавленный «Сейчас», настоящему положению дел на вашем предприятии?
2. Считаете ли вы раздел сценария «Должно быть» наилучшим вариантом развития для вашего предприятия? Почему да? Или почему нет?
3. Каковы проблемы, которые как вы считаете, возникнут в связи с разницей между разделами сценария «Сейчас» и «Должно быть»? Имеется ли для такого развития организационная основа или ресурсная база?

И самый острый вопрос из всех:

Можете ли вы описать ту стратегию, благодаря которой вы продвинетесь к разделу «Должно быть» в выбранных вами функциональных областях?

Для дискуссии.

- Как мы можем создать климат, который обеспечил бы обратную связь с потребителями?
- Как мы можем инициировать и поддерживать постоянные инновации и творческую активность?
- Как мы можем наилучшим образом подчеркнуть ценность человеческих ресурсов, обеспечить гибкое соотношение к ним и сделать так, чтобы наши сотрудники действительно почувствовали, что успех предприятия – это их личный успех?

- Каким образом можно осуществить все это, изменив наш стиль руководства и отношение к людям?
- Хорошо, мы делаем все это вместе в рамках этого курса, но как дело будет обстоять в реальности?
- Что мы можем выстроить в отношении нашей стратегии для того, чтобы обеспечить – и в отношении бизнеса также – гибкость и обратную связь? Можем ли мы быть уверены, что стратегия сама по себе не станет мероприятием бессрочным, многословным и т.п.?

Задание 2. Приоритетность стратегий и уровней руководства при разных способах организации деятельности

Описание

Это задание дает возможность рассмотреть значимость каждого из уровней модели С. Кови при разработке задания и проекта, деятельности отдела и предприятия.

Цели

Получить знания о различных способах организации деятельности и уровнях руководства;

Рассмотреть приоритетность альтернативных стратегий при осуществлении проектной деятельности на предприятиях.

Характеристика задания:

1. Охарактеризовать задание и цели.
2. Разбить группу на команды по 4-7 человек.
3. Вспомнить различные способы организации проектной работы (задание, отдел, предприятие, проект) и уровни руководства согласно модели, разработанной С. Кови.
4. Расставьте приоритетность каждого из уровней руководства для каждого из способов организации проектной работы, так чтобы цифре «1» соответствовало наиболее важному значению уровня, а «4» – наименее важному значению. Заполните таблицу:

Приоритетность стратегий руководства при разных способах организации деятельности

Способ организации работы Уровень руководства	Задание	Отдел	Предприятие	Проект
Личностный				
Межличностный				

Менеджерский				
Организационный				

5. Каждая команда представляет презентацию результатов.

Например: Если для «задания» приоритетность была: 1, 3, 2, 4, то объяснения могли быть следующие:

Прежде всего, руководитель должен найти человека, который может и хочет выполнять это задание. Затем сопоставить его возможности с функциональными обязанностями, при необходимости добиться их уточнения или изменения. Если задание относительно сложное, то требуется создание команды, коллектива. Это особенно важно, для выполнения задания другими сотрудниками. Ориентация на организационную структуру или другие макроуправленческие процессы здесь минимальна.

Если опрашиваемые имеют соответствующий одинаковый уровень экономической подготовки (бакалавр), тогда определение приоритетных стратегий для «задания», «предприятия», «отдела» будет приблизительно совпадать.

6. Такая же процедура проводится в конце обучения, где акцент ставится на способе организации «проект».

7. Подведение итогов.

ГЛАВА 2. Структуризация проекта

2.1. Структуризация целей и задач проекта

Одним из способов исследования и управления сложными системами (к которым относится и проект) является их структуризация – разбиение (декомпозиция) системы на отдельные подсистемы и элементы. Предполагается, что структурно-детализированная система становится более понятной и конкретной.

К основным задачам структуризации проекта относятся следующие:

а) переход от общих целей проектов к конкретным направлениям деятельности, задачам и функциям исполнителей;

б) формирование структуры процесса выполнения проекта – схемы его жизненного цикла;

в) распределение полномочий между организациями, структурными подразделениями или отдельными лицами, которые участвуют в реализации проекта или заинтересованы в его результатах;

г) построение комплекса взаимосвязанных работ и распределение ресурсов, необходимых для их выполнения;

д) увязка во времени и пространстве выполняемых работ.

В данной главе будут рассмотрены задачи а), б) и в). Способы решения задачи г) будут показаны в главе 8, а д) – в главе 9.

Базой для формирования большинства структур проекта является иерархическая структура его целей и функций. Одним из наиболее известных способов формирования и анализа таких структур проекта является метод ПАТТЕРН, которая получила широкое распространение, а ее элементы используются и в других методиках. Первоначальный вариант метода ПАТТЕРН был разработан в 1963 г. фирмой Хониуэлл, США.

В дальнейшем методика постоянно развивалась и модернизировалась. О ее значимости говорит тот факт, что ПАТТЕРН была признана базовой методикой для Бюро помощи президенту США в решении научно-технических проблем.

Принципиальная схема метода ПАТТЕРН (PATTERN – Planning Assistance Through Technical Evaluation from Relevant Number – помощь

планированию посредством значимых показателей технической оценки) приведена на рис. 2.1.

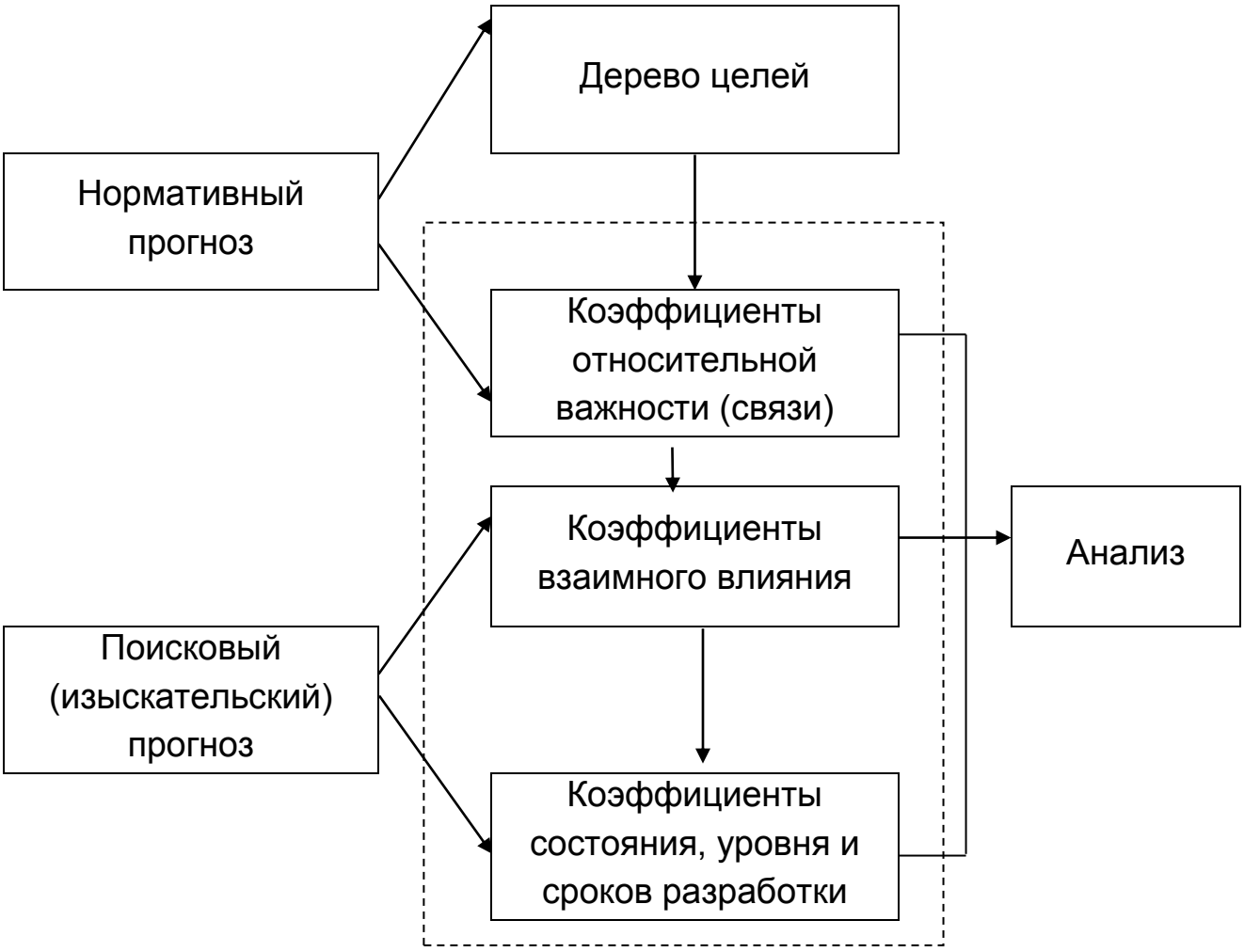


Рис. 2.1 Принципиальная схема метода ПАТТЕРН

В методе ПАТТЕРН построение дерева целей и оценки вклада отдельных работ в достижение главной цели осуществляются в ходе нормативного и поискового прогнозирования науки и техники.

Задача нормативного прогноза – определить этапы достижения желаемого результата, сроки его достижения и необходимые для этого ресурсы. Направленность нормативного прогноза соответствует направленности процесса декомпозиции – от главной цели в будущем до конкретных мероприятий в настоящем. Поисковый прогноз развития науки и техники осуществляется в обратном порядке – реализуется поиск тенденции развития современного состояния и определяется возможное состояние в будущем при сохранении (или предсказуемо обусловленном изменении) этих тенденций.

Совместное осуществление нормативного и поискового типов прогнозов обеспечивает совпадение научно-технических возможностей общества с его социально-экономическими потребностями (рис. 2.2).

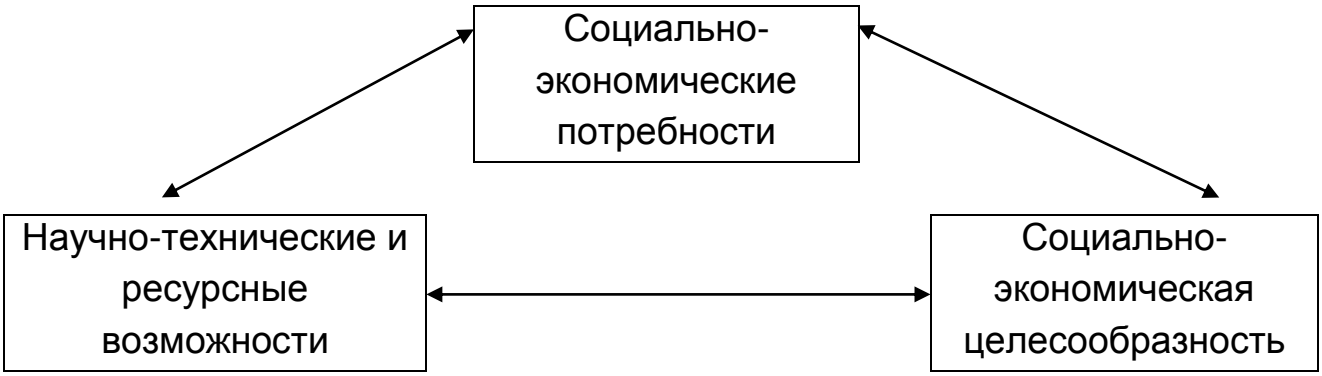


Рис. 2.2 Взаимодействие факторов научно-технического прогресса

В ходе нормативного прогноза строится само дерево целей, и экспертно оцениваются коэффициенты связи. При поисковом прогнозировании, также с помощью экспертных оценок, определяются коэффициенты взаимного влияния и состояния разработок (рис. 2.3).

Дерево целей представляет собой графическое изображение связи между целями и средствами их достижения в виде разветвляющейся иерархической структуры. На верхнем (нулевом) уровне расположена главная цель системы, для которой разрабатывается проект. Последующие уровни могут называться направлениями, программами, проектами, задачами, функциями — в зависимости от глобальности цели и степени ее детализации.

Дерево целей может быть с «сильными» связями, когда цели нижнего уровня подчиняются только одной из целей верхнего (рис. 2.3а) и со «слабыми» - цели нижнего уровня подчиняются нескольким целям верхнего уровня (рис. 2.3б). В последнем случае, вместо термина «дерево целей» часто используют термин «прогнозный граф».

Для каждого уровня дерева целей вводится ряд критериев (рис. 2.1). В частности, это могут быть коэффициенты относительной важности данной задачи для достижения главной цели; коэффициенты взаимного влияния (полезности), характеризующие дополнительные эффекты при совместном выполнении каких-либо задач; коэффициенты состояния, уровня и сроков разработки.

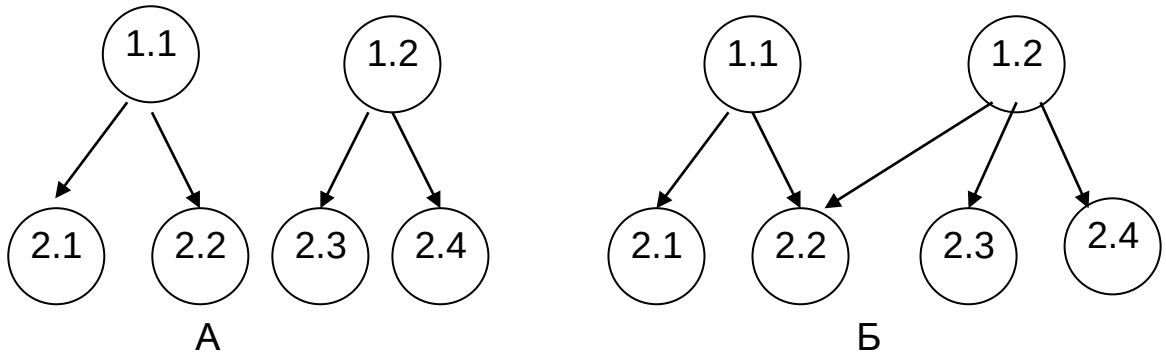


Рис. 2.3 Виды дерева целей
а) с «сильными» связями
б) со «слабыми» связями

С помощью экспертной оценки, осуществляемой в ходе разработки нормативного и поискового прогноза развития науки и техники, определяются веса критериев и показатели, характеризующие вклад задачи в обеспечение критерия. Значимость задачи для достижения вышестоящей цели определяется коэффициентом связи (r_{ij}), представляющим сумму произведений значений всех критериев (W) на соответствующий коэффициент вклада (V).

$$r_{ij} = \sum_{0}^{K} W \times V \quad , \qquad (2.1)$$

где i – уровень, на котором находится задача;

j – задача.

Если между задачей и главной целью находится несколько уровней, то общий коэффициент связи определяется умножением коэффициентов связи всех вышестоящих подцелей, в которые входит данная задача:

$$R_{ij} = \prod_{i}^{G-1} r_{ij} \quad , \qquad (2.2)$$

где R_{ij} – общий коэффициент связи для j-той задачи, лежащей на i-том уровне;

G – количество уровней иерархии дерева целей;

r_{ij} – коэффициент связи для j-той задачи, лежащей на i-том уровне.

Нормирующим условием при оценке коэффициентов связи задач, имеющих общую вершину на вышестоящем уровне, является равенство:

$$\sum_{j=1}^{n} r_{ij} = 1, \qquad (2.3)$$

где n – количество задач, принадлежащих i-тому уровню дерева целей и имеющих общую вершину вышестоящего уровня.

Рассмотрим пример оценки проекта на основе метода ПАТТЕРН. Предположим, что было построено следующее дерево целей (рис. 2.4).

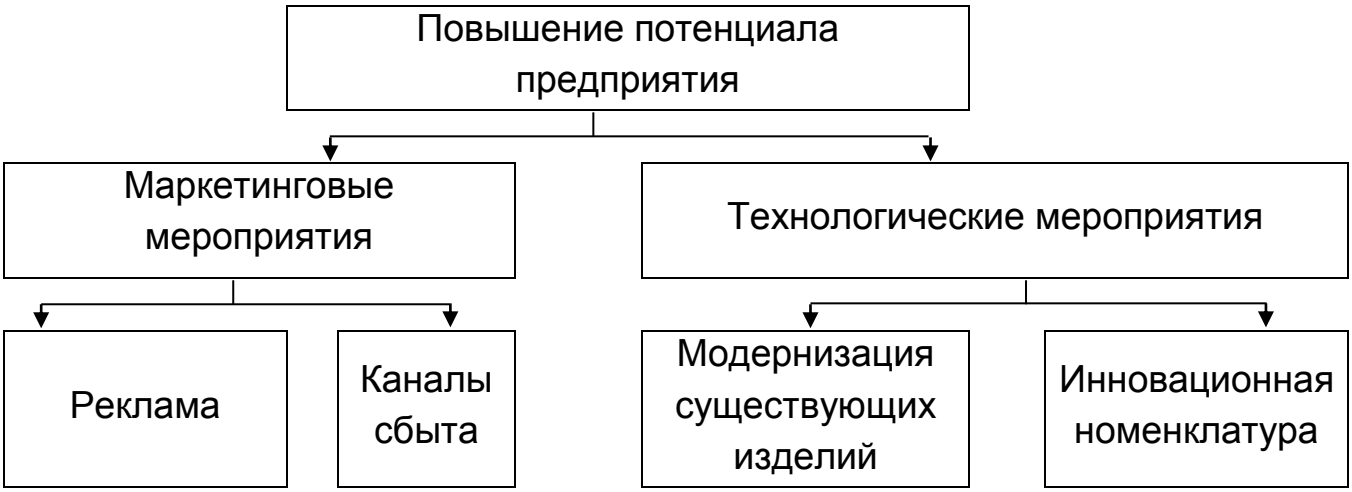


Рис. 2.4 Пример дерева целей

Предположим также, что существуют экспертные оценки «W» о весе критерия и показателе «V», характеризующем вклад конкретной задачи в обеспечение критерия (табл. 2.1, 2.2).

Таблица 2.1

Экспертные оценки на первом уровне иерархии (пример)

Критерии	Экспертные оценки		
	W	V	
		маркетинг	технология
Рост объема продаж	0,8	0,4	0,6
Рост доли на рынке	0,2	0,5	0,5
Коэффициент связи задачи (r_{ij})		0,42	0,58

Таблица 2.2

Экспертные оценки на втором уровне иерархии (пример)

Критерии	Экспертные оценки				
	W	V			
		Реклама	Каналы сбыта	Модернизация	Инновации
Рентабельность продаж	0,4	0,4	0,6	0,3	0,7
Оборачиваемость оборотных средств	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6
Коэффициент связи задачи (r_{ij})		0,64	0,36	0,36	0,64

Коэффициенты связи определяются по формуле (2.1) следующим образом:

r_{11} = 0,8*0,4 + 0,2*0,5 = 0,42 r_{21} = 0,8*0,6 + 0,2*0,5 = 0,58

r_{12} = 0,4*0,4 + 0,6*0,8 = 0,64 r_{22} = 0,4*0,6 + 0,6*0,2 = 0,36

r_{32} = 0,4*0,3 + 0,6*0,4 = 0,36 r_{42} = 0,4*0,7 + 0,6*0,6 = 0,64

В результате расчетов получим дерево целей со следующими оценками коэффициента задач (рис. 2.5)

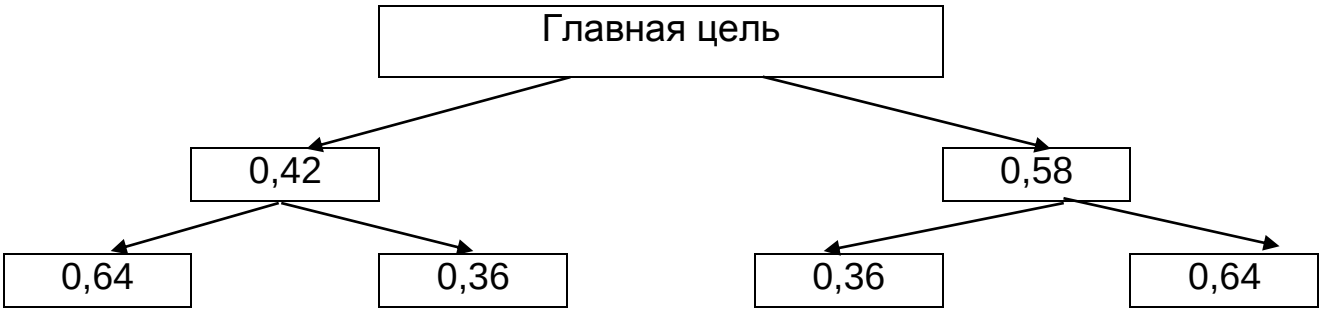


Рис. 2.5 Пример дерева целей с указанием коэффициентов связи задач

Рассчитаем обобщенные коэффициенты связи задач по формуле (2.2).

R_{12} = 0,64 * 0,42 = 0,27

R_{22} = 0,36 * 0,42 = 0,15

R_{12} = 0,36 * 0,58 = 0,21

R_{22} = 0,64 * 0,58 = 0,37

Исходя из расчетов видно, что наиболее предпочтителен четвертый вариант развития предприятия – разработка инновационных товаров.

Коэффициенты взаимного влияния отражают тот факт, что взаимосвязи между отдельными результатами могут быть негативными, позитивными или нейтральными. Так, появление троллейбусов замедлило развитие трамвая, но способствовало улучшению состояния общественного транспорта в целом; появление на предприятии гибкого автоматизированного комплекса меняет требования к квалификации основного и вспомогательного персонала, а также к условиям организации работ. Для получения экспертной оценки коэффициента взаимного влияния в ПАТТЕРН строится матрица взаимодействия событий (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Форма матрицы для анализа взаимодействия событий

Событие	Прогноз		Коэффициент взаимного влияния			
	Дата	Вероятность	События			
			C1	C2	……	Cn
C1			0	k_{12}	k_{1i}	k_{1n}
C2			k_{21}	0	k_{2i}	k_{2n}
:			k_{i1}	k_{i2}	0	k_{in}
Cn			k_{n1}	k_{n2}		0

Примечание: считается, что никакое событие само на себя не влияет, и поэтому на пересечении двух одинаковых событий проставляется нулевое значение.

Коэффициент взаимного влияния получается путем попарного сравнения событий по различным критериям: направление влияния (положительное, отрицательное, нейтральное), степень влияния, время действия и др.

Определение коэффициента «состояние — срок» осуществляется по форме, представленной в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Форма для определения коэффициента «состояние — срок»

Перечень выполняемых работ	Этапы разработки инновационного проекта									
	Фундаментальные исследования		Прикладные исследования		Опытно-конструкторские работы		Освоение в производстве		Выпуск	
	срок	вероятность	срок	вероятность	срок	вероятность	срок	вероятность	срок	вероятность

Экспертное оценивание в методике ПАТТЕРН осуществляется либо ранжированием, либо путем попарного сопоставления объектов. Ранжирование представляет собой упорядочение объектов по каким-либо признакам, выполненное экспертом на основании своих знаний и опыта. В начале объекты нумеруются в произвольном порядке. Затем составляется упорядоченная последовательность вида:

$$O_1 > O_2 \approx O_3 > O_4 > \ldots..Om, \qquad (2.4)$$

где $O_{1,2,3,4}$ – объект экспертизы;

> - знак предпочтения;

≈ - знак равноценности.

В зависимости (2.4) первый объект предпочтительнее второго, второй и третий равноценны, но предпочтительнее четвертого и т.д. Место объекта в подобной зависимости называется его рангом. Для эквивалентных объектов назначаются одинаковые ранги, равные

среднеарифметическому значению их рангов; то есть для второго и третьего объекта ранг равен: (2+3)/2 = 2,5.

Предположим, что пять экспертов оценивают веса семи критериев, участвующих в определении коэффициента связи (важности) работы для достижения главной цели (см. табл. 2.1 и 2.2). В результате экспертизы были получены следующие зависимости строгого порядка (т.е. без эквивалентных членов).

1-й эксперт – $O_7 > O_4 > O_6 > O_1 > O_2 > O_3 > O_5$

2-й эксперт – $O_7 > O_1 > O_4 > O_6 > O_2 > O_3 > O_5$

3-й эксперт – $O_7 > O_4 > O_6 > O_1 > O_5 > O_2 > O_3$

4-й эксперт – $O_7 > O_6 > O_4 > O_1 > O_2 > O_3 > O_5$

5-й эксперт – $O_7 > O_4 > O_6 > O_2 > O_1 > O_3 > O_5$

Каждый ранг получает определенное количество балов исходя из следующего правила: последний ранг в последовательности получает один бал, предпоследний – два, и так далее до первого ранга, который будет иметь количество балов равное количеству рангов. В представленном примере количество проранжированных объектов, а соответственно и количество рангов равно семи. Определяется сумма балов каждого объекта, выставленного различными экспертами. В данном случае:

$O_1 = 4+6+4+4+3 = 21;$

$O_2 = 3+3+2+3+4 = 15;$

$O_3 = 2+2+1+2+2 = 9;$

$O_4 = 6+5+6+5+6 = 28;$

$O_5 = 1+1+3+1+1 = 7;$

$O_6 = 5+4+5+6+5 = 25;$

$O_7 = 7+7+7+7+7 = 35.$

Коэффициенты весомости рассчитываются по формуле:

$$W_i = \frac{\sum O_i}{\sum O_{ij}}, \qquad (2.5)$$

где O_{ij} – количество балов j-го показателя, который дал i-тый эксперт.

В нашем случае: $\sum O_{ij} = 21+15+9+28+7+25+35 = 140$, тогда

$$W_1 = \frac{21}{140} = 0{,}15; \quad W_2 = \frac{15}{140} = 0{,}11; \quad W_3 = \frac{9}{140} = 0{,}06;$$

$$W_4 = \frac{28}{140} = 0{,}20; \quad W_5 = \frac{7}{140} = 0{,}05; \quad W_6 = \frac{25}{140} = 0{,}18;$$

$$W_7 = \frac{35}{140} = 0{,}25; \quad \sum W_i = 1{,}00.$$

Достоинство ранжирования как метода экспертной оценки – простота осуществления процедуры, не требующая специального обеспечения экспертов. Однако при числе объектов больше десяти, эксперты затрудняются в построении ранжированного ряда. С увеличением числа объектов количество связей между ними растет пропорционально квадрату числа объектов, а эксперт должен установить взаимосвязь между всеми объектами, рассматривая их как единую совокупность. Современная психология утверждает, что оперативная память человека может качественно работать не более чем с 7±2 объектами одновременно. Поэтому на экспертном уровне оценивания часто используется процедура установления предпочтения объектов путем сравнения комбинаций всех возможных пар. При этом могут использоваться следующие числовые представления:

$$O_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } O_i > O_j \text{ или } O_i \approx O_j \\ 0, \text{ если } O_i < O_j \end{cases} \qquad (2.6)$$

$$O_{ij} = \begin{cases} 2, \text{ если } O_i > O_j \\ 1, \text{ если } O_i \approx O_j \\ 0, \text{ если } O_i < O_j \end{cases} \qquad (2.7)$$

$$O_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } O_i > O_j \\ 0, \text{ если } O_i \approx O_j \\ -1, \text{ если } O_i < O_j \end{cases} \qquad (2.8)$$

Предположим, что мы оцениваем вклад шести задач в обеспечение какого-либо критерия (коэффициенты V табл. 2.1 и 2.2). Используя формулу (2.6), результаты попарного сравнения сведем в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Результаты попарного сопоставления объектов экспертом

Номер объекта экспертизы (i)↓ (j) →	1	2	3	4	5	6	Количество предпочтений Ni
1	X	1	1	1	0	1	4
2	0	X	1	1	0	1	3
3	0	0	X	1	0	1	2
4	0	0	0	X	0	1	1
5	1	1	1	1	X	1	5
6	0	0	0	0	0	X	0

Общее количество балов, которое может быть набрано, определяется по формуле:

$$N_{\max} = \frac{m \times (m-1)}{2} \quad , \qquad (2.9)$$

где N_{max} – общее количество балов, выставленное экспертами.

В приведенном примере N_{max} = [6*(6-1)]/2 = 15. Тогда коэффициент вклада работы в достижение критерия вычисляется по формуле:

$$V_i = \frac{N_i}{N_{\max}} \qquad (2.10)$$

V_1 = 4/15 ≈ 0,27; V_2 = 3/15 ≈ 0,20; V_3 = 2/15 ≈ 0,13; V_4 = 1/15 ≈ 0,07; V_5 = 5/15 ≈ 0,33; V_6 = 0; $\sum V_i \approx 1$.

Оценки для нескольких экспертов находятся как среднеарифметическое значение:

$$\sum_{j=1}^{n} V_{ij} \Big/ n \qquad (2.11)$$

где Vij – оценка i-го объекта j-тым экспертом;

n – число экспертов.

Если сумма показателей по формуле (2.11) будет очень отличаться от единицы, производится повторное попарное сопоставление, при котором пары объектов образуются в хаотическом порядке. Если и это не меняет картины, то проводится либо смена экспертов, либо совещание между ними.

Анализ дерева целей проекта заключается в установлении необходимых результатов проекта, описании основных технико-экономических показателей, согласовании процедуры корректировки целей, при возможном конфликте между качеством, сроками и затратами (рис. 1.7 – магический треугольник менеджмента).

2.2. Структуризация проекта во времени

Как и все в этом мире, проект имеет свое начало и свой конец. Началом проекта можно считать появление идеи о способе реализации каких-либо потребностей общества, предприятия, отдельного человека. Окончанием – достижение поставленных в проекте целей. Следует различать окончание конкретного проекта и длительность существования результатов проекта. Предположим, осуществляется проект строительства кирпичного завода. Данный проект может быть закончен в зависимости от технического задания в момент окончания строительства, в момент запуска производства, при выходе на проектную мощность и т.д. Достигнуты цели конкретного проекта – он завершен. Далее завод может реконструироваться и модернизироваться еще много раз, но уже по другим проектам. По аналогии можно сказать, что дом, построенный из кирпича, изготовленного на этом же заводе, может стоять еще столетия после закрытия данного производства из-за исчерпания запасов глины. Таким образом, проект является составной частью процесса развития системы, для которой он предназначен. За время существования системы для нее может осуществляться множество проектов (рис. 2.6).

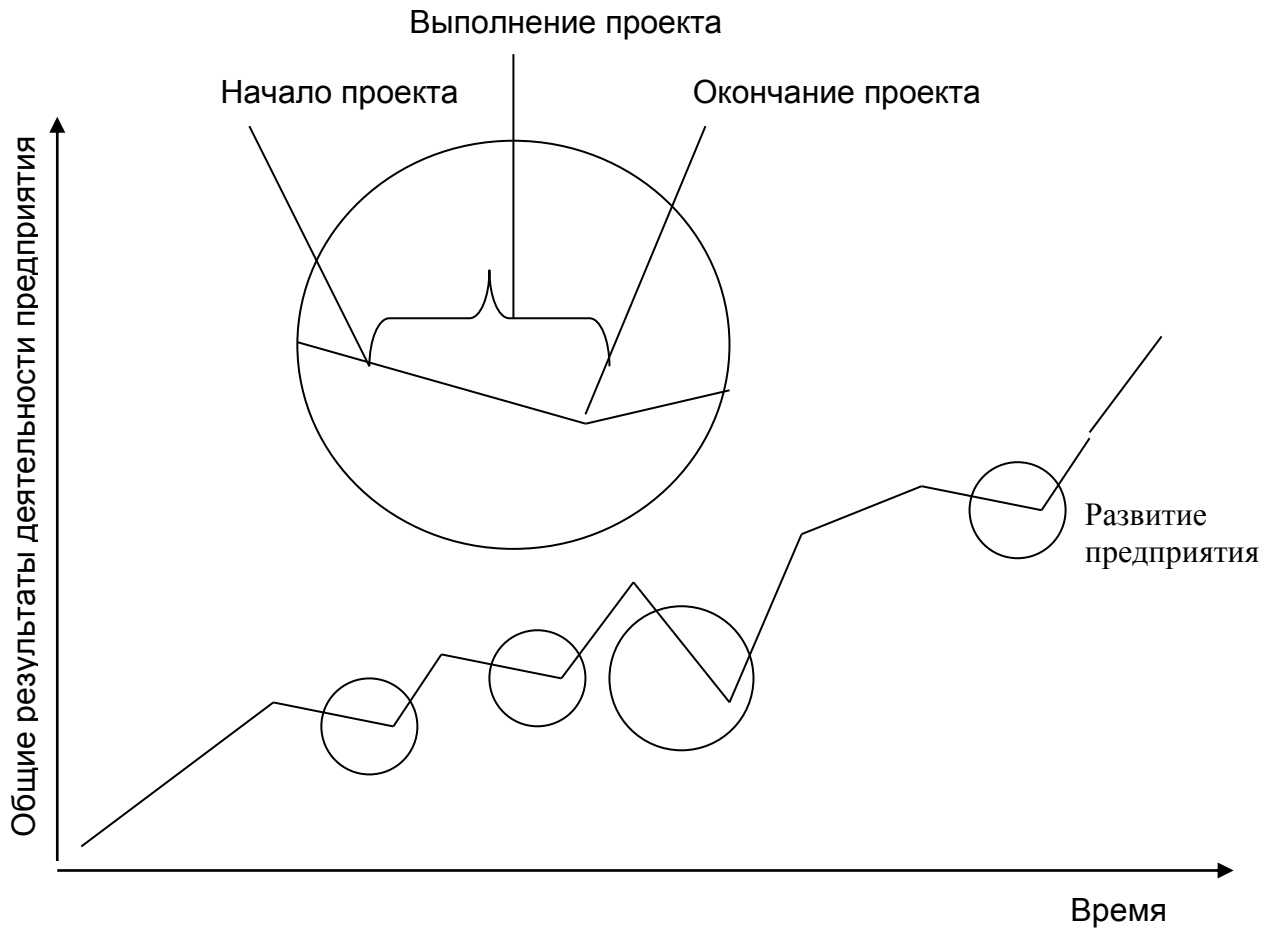


Рис. 2.6 Идентификация проекта в процессе развития предприятия

Жизненный цикл любого объекта состоит из ряда фаз развития, которые в свою очередь подразделяются на стадии, этапы, работы, действия. Структура жизненного цикла проекта зависит от вида проекта, его масштаба, конкретных условий его осуществления (например, материальной базы), опыта участников проектов и т.д. В связи с этим общепринятого подхода, определяющего количество фаз, этапов и работ по выполнению проекта, а также их состав, не существует.

Рассмотрим более подробно жизненный инвестиционного проекта, который является наиболее изученным. ООН и Всемирный банк разработали схему фаз инвестиционного проектного цикла (рис. 2.7) [31, 63 и др.].

	Фазы	Этапы
	1. Прединвестиционная	1.1. Анализ инвестиционных возможностей

		1.2. Предварительное технико-экономическое обоснование (ТЭО)
		1.3.Разработка ТЭО (предварительное планирование инвестиций)
		1.4. Доклад об инвестиционных возможностях
↓	2. Инвестиционная фаза	2.1. Разработка проектной документации
		2.2. Переговоры и заключение контрактов
		2.3. Проектирование
		2.4. Строительство
		2.5. Маркетинг
↓	3. Эксплуатационная фаза	3.1. Прием и запуск
		3.2. Замена оборудования
		3.3. Расширение, инновации

Рис. 2.7. Фазы инвестиционного проектного цикла

Прединвестиционная (начальная) фаза, которая заключается в прединвестиционном исследовании и предварительном планировании проекта. К данной фазе относится выполнение следующих этапов:

1.1. Анализ инвестиционных возможностей, то есть изучение прогнозов и направления развития страны, региона, города, анализ условий для внедрения первоначальной идеи и разработка концепции проекта;

1.2. Предварительное технико-экономическое обоснование включает оценку жизнеспособности проекта, формирование и оценку альтернативных подходов по различным критериям;

1.3. Технико-экономическое обоснование проекта предполагает предварительное обоснование инвестиционного обеспечения, выбор и обоснование месторасположения проекта, выбор оборудования, экологическое обоснование и экспертизу проекта, составление графика работ, разработку предварительного плана;

1.4. Доклад про инвестиционные возможности и принятие предварительного инвестиционного решения.

Инвестиционная фаза включает в себя такие этапы:

2.1. Разработка проектной документации. Для реализации данного этапа необходима разработка плана проектно-исследовательских работ, осуществление геодезических, инженерно-геологических исследований, разработка рабочей документации (то есть разработка, согласование, экспертиза и утверждение задания на выполнение проекта), подготовка и получение разрешений от различных государственных органов на ведение работ;

2.2. Переговоры и заключение контрактов. Эта стадия осуществляется с помощью следующих работ: проведение тендеров (более подробно см. главу 12) на проектно-исследовательские работы, поставку оборудования, выполнение подрядных работ и заключение контрактов с исполнителями; разработка планов-графиков поставки оборудования, материальных ресурсов, строительства, выполнения проектных работ и т.п.

2.3. Проектирование. Оно предполагает подразделение работ на: базисные, детальные и сопутствующие проектные работы [61].

К базисным проектным работам относится выполнение предварительных инженерных исследований и расчетов, генерального плана, технологических схем и реализаций, разработка исходных требований к оборудованию или укрупненных спецификаций оборудования и материалов, оценка расходов.

К детальным проектным работам следует отнести подготовку документации в соответствии с фактическими условиями проекта и детальные расчеты по его реализации, выполнение рабочих чертежей, технических спецификаций, а также консультации и контроль за проведением соответствующих работ.

Сопутствующие проектные услуги могут включать подготовку контракта на строительство и строительство объекта, управление строительством, проведение приемных испытаний оборудования после сдачи в эксплуатацию, техническое заключение о строительстве, подготовку инженерно-технического персонала, консультации и помощь в организации финансирования и т.п.

2.4. Строительство: закупка строительных материалов, изделий и конструкций, аренда строительного оборудования, наем рабочих, выполнение строительных, монтажных и пусконаладочных работ, а также мониторинг и контроль за всеми процессами на всех этапах инвестиционной фазы.

2.5. Проведение маркетинговых исследований рынка.

К эксплуатационной фазе относится: сдача-приемка готовых объектов в эксплуатацию, демобилизация ресурсов и анализ результатов, закрытие проекта. На данной фазе предполагается достижение окупаемости инвестируемых средств или собственно достигается цель конкретного инвестиционного проекта.

Главный фактор преуспевания в конкурентной борьбе любого предприятия — постоянное и непрерывное создание и реализация нововведений. Специфика инновации как нового продукта определяется следующим: высокой степенью неопределенности при получении конечного научно-технического результата или услуги; особым характером финансирования, связанным с риском временного разрыва между затратами на создание инновации и доходами, получаемыми в результате ее реализации; неопределенным характером спроса.

Основой инновационного процесса являются научные исследования. Научные исследования состоят из: фундаментальных исследований, прикладных исследований, опытно-конструкторских работ.

Инновационный процесс начинается с фундаментальных исследований, направленных на получение новых знаний и выявление наиболее общих закономерностей. Одна из особенностей инновационного процесса заключается в том, что осуществляемые в его рамках исследования фундаментального характера должны быть обязательно нацелены на результаты, необходимые в практической области деятельности предприятий, общества. Фундаментальные исследования заключаются в получении информации о законах развития природы и общества в различных областях научных знаний. В условиях рыночной экономики заниматься такого рода исследованиями не может себе позволить отраслевая наука, они должны финансироваться за счет бюджета государства на конкурсной основе, а также за счет внебюджетных средств.

Прикладные исследования направлены на исследование практического применения открытых ранее явлений, процессов и выдвинутых идей. Они требуют проведения большого объема экспериментов, расходования материалов, анализа различных путей, которые могут оказаться целесообразными для достижения поставленной цели и выбора наиболее рациональных из них. Основной

целью прикладных исследований является решение рассматриваемой научно-технической проблемы; уточнение и поиск путей решения неясных проблем теоретического характера; получение конкретных научных результатов прикладного характера, которые в дальнейшем будут использованы в опытно-конструкторских разработках.

Осуществление опытно-конструкторских работ (ОКР) является завершающей стадией научных исследований. Они предполагают выполнение систематических работ, которые основаны на существующих знаниях, а также на знаниях, полученных в результате специально выполненных исследований и имеющегося практического опыта. Они являются практическим претворением идей в техническую документацию и опытные образцы. К ОКР относится: разработка конструкций инженерных объектов или технических систем (конструкторские работы); разработка вариантов нового объекта, в том числе и нетехнического, на уровне чертежа или другой системы знаковых средств (проектных работ); разработку технологических процессов, то есть способов объединения физических, химических, технологических и других процессов с трудовыми ресурсами в систему, производящую определенный полезный результат (технологические работы); создание опытных образцов (оригинальных моделей, обладающих принципиальными особенностями создаваемого нововведения); процесс испытаний в течение времени, необходимого для получения определенных данных и накопления опыта, что находит отражение в технической документации по применению новшества. Основной целью ОКР является создание образцов новой техники, инноваций, которые могут быть переданы после соответствующих испытаний в серийное производство или непосредственно заказчику. ОКР являются завершающим этапом работ, связанных со сферой науки, после него начинается процесс промышленного освоения и производства.

Период, который начинается с выполнения фундаментальных и прикладных исследований и предполагает последующую разработку, освоение и применение инноваций, улучшение технико-экономических параметров выпускаемой продукции, их ремонтное и сервисное обслуживание, а заканчивается моментом, когда они подлежат замене качественно новыми более эффективными продуктами, называется жизненным циклом инноваций (рис. 2.8).

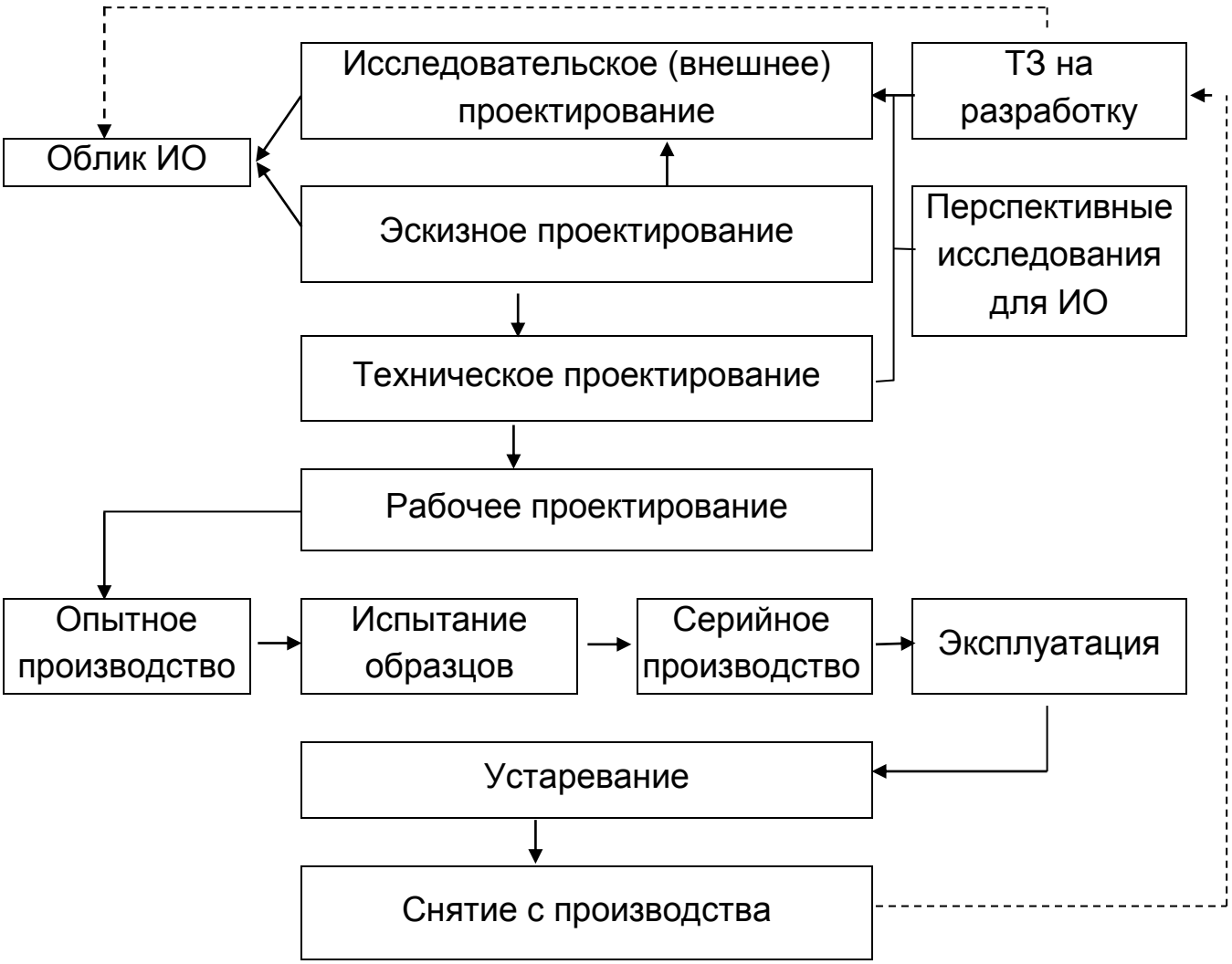


Рис. 2.8 Жизненный цикл инноваций

В жизненный цикл инновационного проекта входят следующие основные этапы:

1) Разработка и обоснование технического задания (ТЗ) на проектирование и создание инновации.

2) Этап исследовательского проектирования.

3) Эскизное проектирование.

4) Техническое проектирование.

5) Рабочее проектирование.

6) Опытное производство элементов, подсистем и самого инновационного объекта.

7) Испытание опытных образцов подсистем и самого инновационного объекта.

8) Серийное производство элементов, подсистем и инновационного объекта (ИО).

Данные этапы можно представить в виде замкнутого цикла, в котором условия функционирования инновационного объекта на этапе эксплуатации являются исходными данными для определения архитектурного облика будущего инновационного объекта.

На первом этапе совместно с заказчиком определяется назначение ИО, а также ставится основная задача проектирования ИО, формулируются цели и выявляются альтернативные решения, определяются ограничения проектно-технологического, экономического, экологического характера, анализируются и прогнозируются характеристики внешней среды, в которой будет эксплуатироваться ИО, оговариваются сроки ведения ИО в эксплуатацию. Результаты совместных обсуждений и поисков являются основой для составления технического задания. Этот этап жизненного цикла ИО создает информационный образ, содержащий задачи следующего этапа исследовательского проектирования.

Этап исследовательского проектирования связан с разработкой технических предложений, главная цель которых состоит в поиске принципиальных возможностей построения ИО, исследовании новых принципов, структур, обосновании наиболее общих решений и разработке архитектурно-технического облика ИО. На этом этапе обосновывается и выбирается рациональная структура ИО и его подсистем, обосновываются рациональные внешние выходные параметры, определяется совокупность взаимодействующих подсистем и их связей, основные характеристики и ограничивающие соотношения между ними. От разработанных технических решений на данном этапе инновационного проекта зависит эффективное функционирование будущего ИО в условиях изменяющейся внешней среды.

На этапе эскизного проектирования проводится детальная проработка возможности построения ИО, определяются основные параметры подсистем, уточняются требования к характеристикам ИО, производится проработка возможности построения основных подсистем, технических средств и т.п. По утвержденному эскизному проекту принимается решение о создании ИО и разработке технического проекта.

Основная цель этапа технического проектирования — превращение принципиальных решений эскизного проекта в конструктивные схемы отдельных подсистем при сохранении качеств ИО. Технический проект содержит подробное описание (в виде графических материалов) общего расположения подсистем, описание основных подсистем, их структурных связей, конструктивные чертежи основных элементов, а также пояснительную записку с обоснованием данных, которые лежат в основе разработки проекта, и краткое описание основных результатов проектирования.

Информация, собранная на этапах эскизного и технического проектирования, является основой для рабочего проектирования. Следовательно, целесообразно создание банка данных и знаний с сохранением текущей информации по проектируемому ИО.

На этапе рабочего проектирования создается рабочая документация, которая состоит из рабочих чертежей, технологической части, технических условий, спецификации, сдаточной и эксплуатационной документации.

На основании проектной документации изготавливается опытный образец, по результатам испытания которого вносятся все необходимые изменения.

Основная задача этапа серийного производства – создание подсистем и элементов ИО, соответствующих требованиям конструкторской документации при ограниченных материально-технических и временных затратах в условиях определенного производственного предприятия. На данном этапе необходимо учитывать характеристики и ограничения производственного предприятия, где будут использованы результаты нововведений, технологию производственного процесса, результаты испытания опытных образцов и элементов ИО, затрат на создание разрабатываемых элементов.

Во время эксплуатации инноваций определяются оптимальные условия ИО в соответствии с его основным целевым назначением в сложившихся условиях внешней среды. Своевременное снятие объекта с эксплуатации вследствие его морального и физического устаревания имеет большое значение для разработки более эффективных ИО в будущем.

При объединении всех фаз инновационного проекта на одном предприятии затраты сокращаются, что подтверждено практическим опытом. В то же время, между фундаментальными исследованиями, прикладными исследованиями и разработками существуют серьезные организационные и технологические различия, поэтому чаще всего эти функции разделены между разными агентами, что позволяет правильно распределить ресурсы между ними на основе функциональной специализации и ускорить темпы технического прогресса, снижая совокупные затраты общества на разработку и внедрение определенных технических решений.

Основываясь на функции «затраты — время», процесс развития проекта можно представить в следующем виде (рис. 2.9) [6].

Уровень трудовых затрат на фазе концепции является минимальным, а на фазе выполнения – максимальным. Каждая из четырех фаз: концепция, планирование, выполнение и окончание — состоит из набора работ, которые представлены в нижней части рис. 2.9.

На фазе «Концепция» проводится идентификация и оценка проблемы, требующей решения, проводится исследование рынка, определяются цели и варианты решения, оценивается жизнеспособность, возможность реализации проекта, затем выбираются наиболее рациональные варианты. Далее осуществляется предварительное планирование на основании ТЭО, которое является промежуточным этапом между исследованием благоприятствующих проекту факторов и детальным бизнес-планом. Разница заключается в объеме и точности имеющейся информации, уровне проработки целей и задач проекта. Цель данной фазы – отобрать с наименьшими затратами возникающие идеи, исключив несовместимые с ресурсами или стратегическими затратами предприятия.

Следует обратить внимание на то, чтобы концепция реализации проекта сформировалась путем сравнения наибольшего числа альтернатив, и не остались без рассмотрения возможные варианты осуществления проекта. Заканчивается эта фаза предварительным выбором проекта.

На фазе «Планирование» осуществляется переход от идеи, прошедшей предварительную проверку, к реальному продукту (технологии, организационной форме). Определяются технико-экономические характеристики, оцениваются расходы на создание и

освоение нововведения, сроки реализации, проводятся исследования конкурентов, потребителей, рыночных условий, выполняется анализ экономической эффективности ожидаемых результатов. Целью данной фазы является создание бизнес-плана как инструмента продвижения проекта на рынок. Процесс продвижения проекта охватывает все фазы его существования, однако, только с появлением бизнес-плана он получает свое плановое развитие. Данная фаза заканчивается принятием окончательного решения о выполнении проекта и является переломной в ходе его реализации, так как далее затраты трудовых и финансовых ресурсов являются максимальными. При принятии неправильного (поспешного) решения предприятие может понести значительные затраты (убытки).

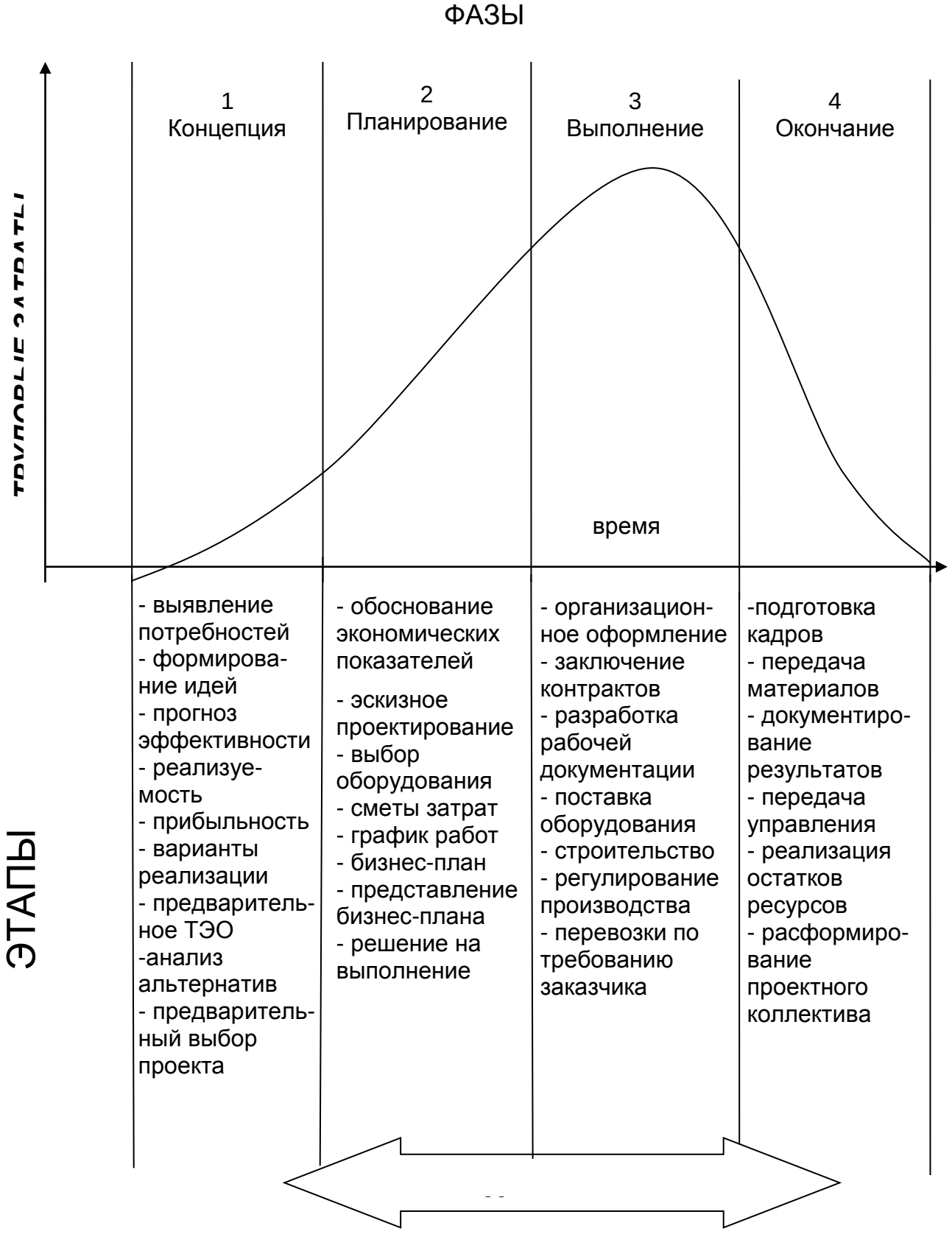


Рис. 2.9. Фазы и этапы жизненного цикла проекта

Фаза «Выполнение» проекта наиболее трудоемка и сложна как по составу выполняемых работ, так и по организации управления проектом. Она включает этапы организационного оформления проекта, детальной проработки конструкторской и проектной документации, закупку оборудования, строительство и пусконаладочные работы. Цель фазы – выдержать сроки и стоимость проекта. Здесь особенно важно для снижения затрат получить разнообразные предложения по товарам и услугам для проекта от достаточно большого числа внутренних и внешних поставщиков, обладающих высокой степенью надежности и дисциплины поставок.

Прием результатов проекта и его окончание (фаза 4) являются обычно краткими. Однако их правильное оформление и достижение согласия с заказчиком по всем пунктам обеспечивают конечный успех проекта и положительный имидж предприятия, его осуществляющего.

Первые две фазы проектного цикла рассматриваются как предварительные разработки, когда есть возможность создать и проверить проект на бумаге. Третья и четвертая фазы содержат более детальные разработки и физическое воплощение проекта. Каждая фаза требует принятия своих управленческих решений: в конце первых двух фаз дается разрешение на продолжение работ, а в конце двух последних – разрешение на проверку работоспособности результатов и окончание проекта.

Таким образом, жизненный цикл проекта зависит от его масштаба, вида и цели. Структуру жизненного цикла проекта, построенную на основании функции «затраты — время», можно использовать как типичную для большинства проектов. В зависимости от особенностей жизненного цикла проекта формируется команда участников проекта.

2.3. Структуризация проекта в пространстве

С точки зрения управления проектами **структура проекта** включает:

1. *Структуру работ* (WBS – Works Breakdown Structure). Под структурой декомпозиции работ понимают иерархическую структуру,

позволяющую разделить проект на отдельно либо совместно управляемые части – *пакеты работ*. Каждый нижестоящий уровень структуры представляет собой детализацию элемента более высокого уровня. Каждый пакет работ характеризуется объективным и измеримым результатом, а также ответственным за достижение этого результата. Пакеты работ могут соответствовать подцелям проекта (структура декомпозиции целей называется *деревом целей*). С помощью структуры декомпозиции работ описывается содержание проекта.

2. *Организационную структуру* (OBS – Organization Breakdown Structure), которая отражает иерархическую взаимную подчиненность участников проекта (руководителя проекта в целом, руководителей подпроектов/работ, исполнителей). Для проектной деятельности характерны матричные организационные структуры, в рамках которых каждый исполнитель одновременно подчинен нескольким руководителям – например, своему функциональному руководителю и руководителю проекта;

3. *Структуру ресурсов* (RBS – Resources Breakdown Structure), причем декомпозиция осуществляется как по видам ресурсов (условий осуществления деятельности: мотивационных, кадровых, материально-технических, научно-методических, финансовых, организационных, нормативно-правовых, информационных), так и по «количествам» ресурсов того или иного вида.

4. *Сетевой график*, который отражает логику и технологию выполнения работ.

Отметим, что обычно используются сетевые графики нескольких уровней – от детального графика работ, до агрегированного графика основных подпроектов. При этом определенному уровню детализации сетевого графика соответствуют определенные уровни структуры работ, организационной структуры и структуры ресурсов.

Перечисленные структуры взаимосвязаны – см. рис. 2.10: установление соответствия между WBS и OBS дает распределение ответственности[1] тех или иных элементов оргструктуры за определенные работы (кто отвечает за выполнение каких работ), WBS и RBS – распределение ресурсов (какие ресурсы задействуются при выполнении каких работ), OBS и RBS – распределение полномочий (кто какими ресурсами распоряжается). Ответы на перечисленные вопросы необходимы для управления любым проектом.

[1] Иногда используется термин «матрица ответственности».

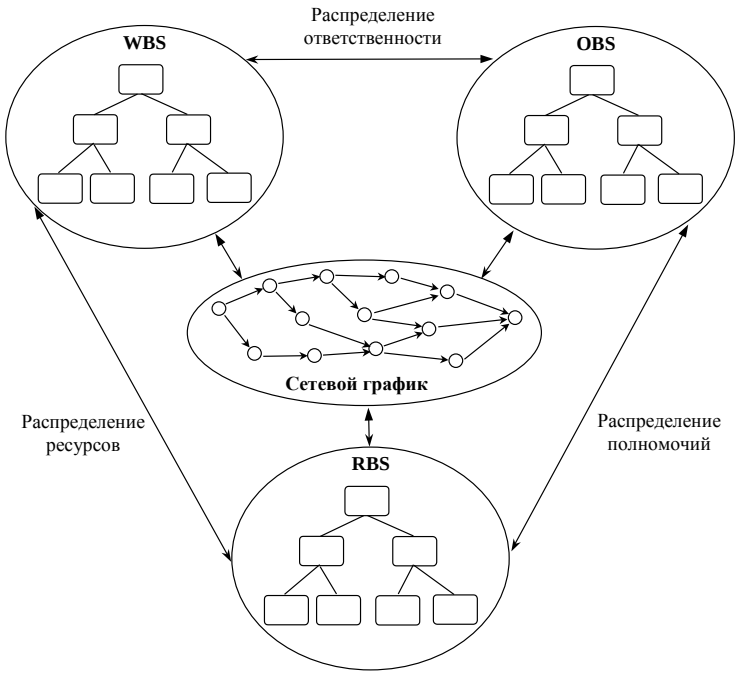


Рис. 2.10. Структуры проекта

Системный подход к управлению проектами требует определить **среду**, в которой возникает, существует и завершается проект (рис. 2.11) [63].

Наука	Техника	Общество	Экономика	Политика
	Предприятие – внутренние участники			
Опыт в реализации проекта	Решения по управлению проектами		Персонал проекта	Рынок труда
Сфера законода-тельства	Контракты и другие документы	П Р О Е К	Финансирование проекта	Рынок капитала
Знания и опыт в разработки проекта	Проектная документация		Материальное обеспечение	Рынок сырья
Опыт и методы строительства	Здания и сооружения		Участок для строительства	Рынок земли

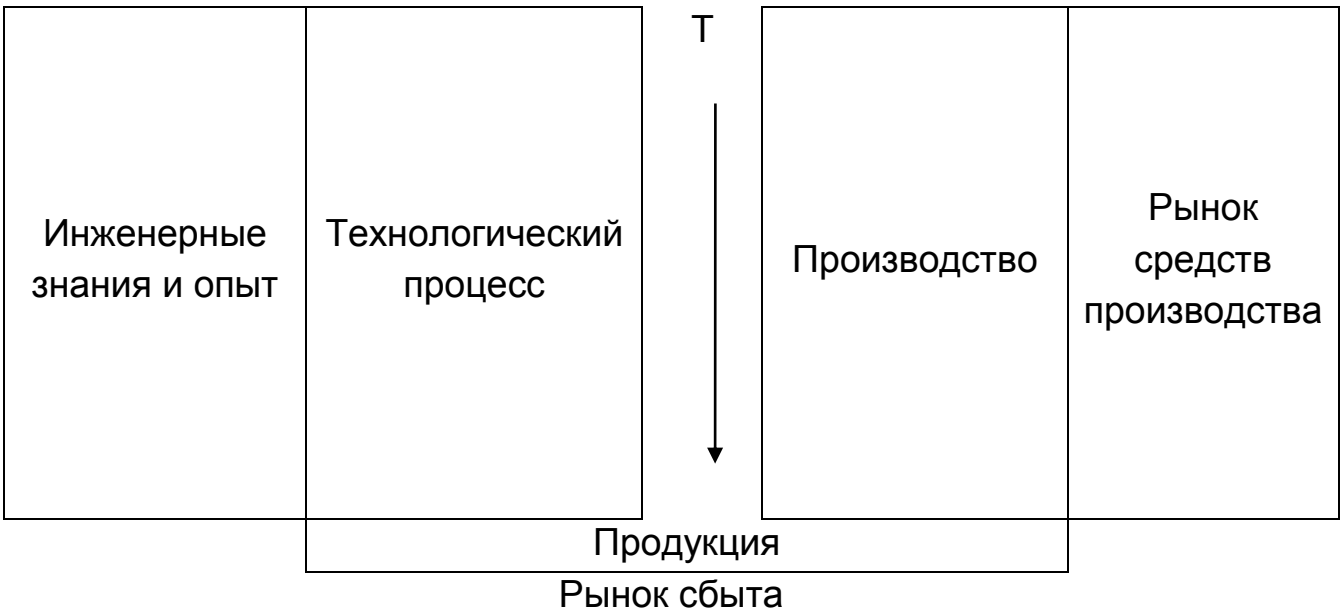


Рис. 2.11. Структура проекта в пространстве

Адекватное видение окружения проекта является порождением этого окружения и существует для удовлетворения различных его потребностей. Поэтому жизнеспособность проекта максимально зависит от того, насколько точно дано описание проекта и его окружения. На проект оказывают влияние внешние и внутренние факторы. К внешним факторам относятся политические, экономические, социальные, правовые, научно-технические, культурные и природные. К внутренним принадлежат факторы, связанные с организацией проекта, разделением прав и обязанностей между участниками проекта (рис. 2.12).

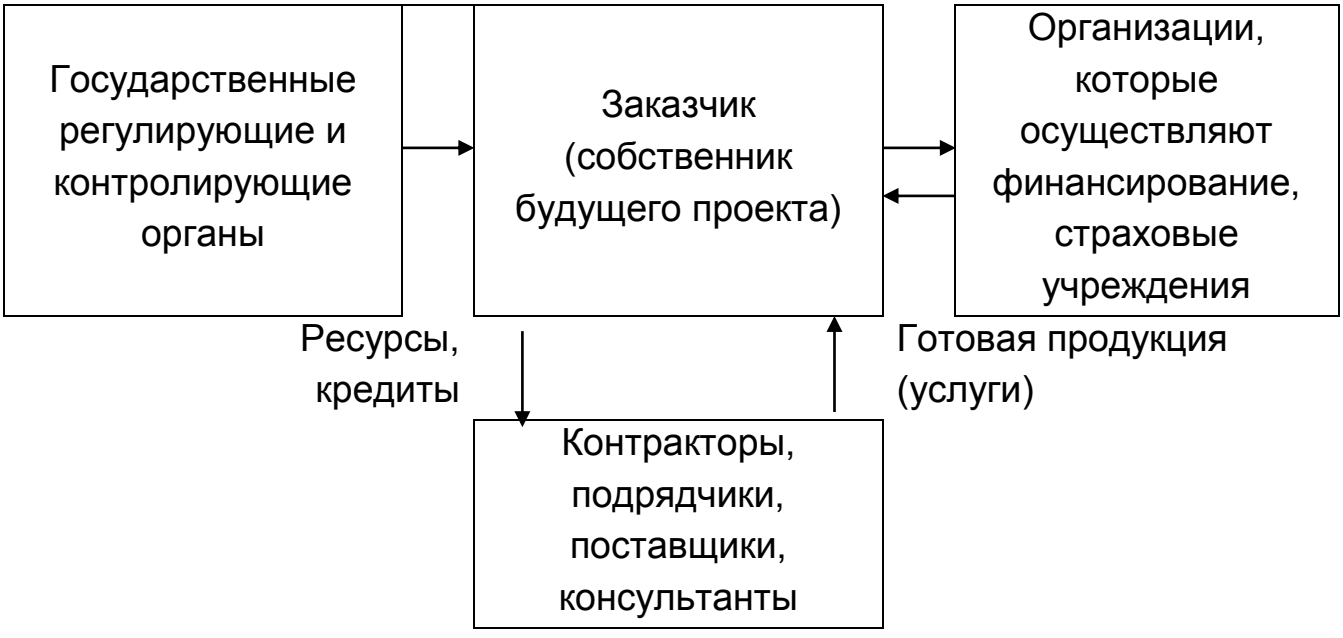


Рис. 2.12. Схема взаимодействия участников проекта

Варианты взаимоотношений между внутренними и внешними участниками проекта могут быть различны (рис. 2.13).

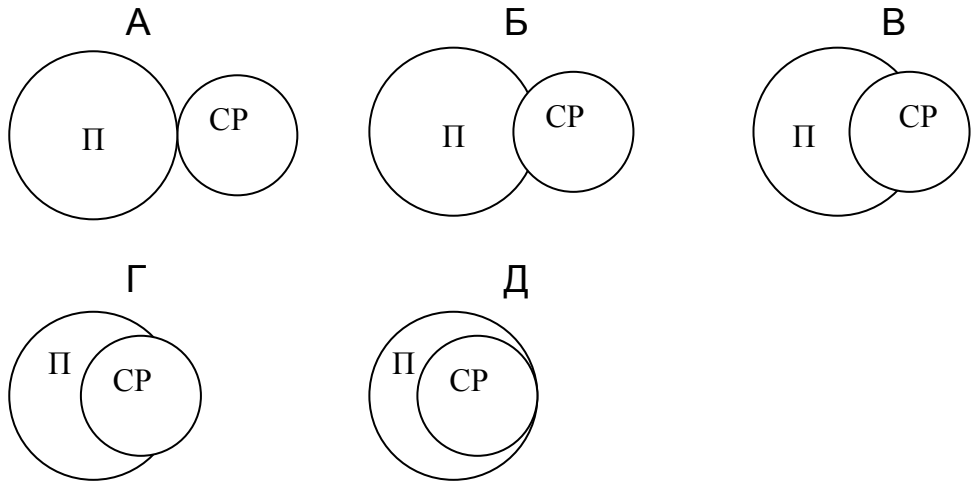


Рис. 2.13 Варианты наличия системы развития на предприятии
П – предприятие; СР – система развития

А. В первом случае предприятие, являющееся собственником будущего проекта, не имеет никаких элементов системы развития, следовательно, проект выполняется внешними участниками.

Внешние участники могут быть представлены в зависимости от направления развития [36]:

1) развитие продукции (отраслевые научно-исследовательские институты, опытно-конструкторские организации, опытные и экспериментальные производства, испытательные и сертификационные организации);

2) развитие технологической системы (научно-исследовательские и проектно-технологические организации, опытно-конструкторские бюро, опытные производства машиностроения и приборостроения, испытательные и сертификационные организации);

3) развитие технологических процессов (включает элементы первых двух направлений развития);

4) профессиональное развитие (высшие и средние специальные учебные заведения, курсы повышения квалификации);

5) промышленное строительство (проектно-конструкторские институты, инжиниринговые фирмы).

Б. Предприятие имеет отдельные элементы системы развития, то есть внутренние участники в незначительной степени участвуют в проекте, что может быть реализовано, например, в виде консультаций о специфике работы предприятия. Например, для того, чтобы проектировщик смог разработать эскизный проект коксохимической батареи, ему необходимо провести обследование коксохимического завода, в чем ему должны помочь работники данного предприятия.

В. Внешние и внутренние участники выполняют проект совместно.

Г. Проект выполняют внутренние участники, а внешние приглашаются в качестве экспертов для решения сложных проблем или в качестве соисполнителей проекта для выполнения отдельных функций.

Д. На предприятии имеется собственная система развития, то есть проект выполняется работниками данного предприятия. Этот фактор не всегда является положительным, так как если следует осуществить масштабный проект, то привлечение внешних экспертов будет иметь положительные результаты.

Состав участников проекта, их роли, распределение функций и ответственности зависят от типа, вида, масштаба и сложности проекта, а также от фаз проектного цикла (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Распределение функций участников проекта

№ п/п	Этапы реализации проекта	Участники проекта												
		З	РП	П	ГП	СП	Б	ОВ	ПС	В	Л	И	ИП	ПП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Разработка концепции проекта	☼	X											
2.	Анализ и оценка жизнеспособности проекта	☼					X							
3.	Разработка проекта	X	☼											
4.	Разработка технологических	☼		X					X		X	X	X	

	процессов													
5.	Выбор земельного участка, изыскания, получение разрешений	☼	X	X				X		X				
6.	Базовое проектирование, разработка технического задания	☼	X	X							X		X	
7.	Проведение торгов, заключение контрактов	☼	☼	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
8.	Детальное проектирование новой продукции	X	X	☼	X				X			X	X	
8.1	Патентный поиск		X	☼										
8.2	Выбор и расчет скелетной схемы		X	☼										
8.3	Разработка эскизного проекта		X	☼										
8.4	Разработка принципиальной схемы		X	☼									X	
8.5	Расчет принципиальной схемы и определение допусков на электронные параметры		X	☼										
8.6	Блочное проекти-рование макета новой продукции		X	☼									X	
8.7	Разработка и расчет конструкторской документации для изготовления макета		X	☼										
8.8	Проектирование технологии и специальной оснастки		X	☼									X	
8.9	Изготовление оснастки		X	☼							X			

8.10	Обработка данных расчета скелетной схемы и подготовка к макетированию		X	☼										
8.11	Изготовление макета новой продукции		☼	☼									X	
8.12	Испытание макета, изучение свойств и параметров	X	☼	☼								X	X	
8.13	Корректировка схем, расчетов, технической документации	☼	☼	☼	X				X		X	X	☼	
9.	Закупки, поставки	☼	X		X	X	X		☼		X	X	X	
10.	Строительно-монтажные работы		X		☼	X	X				X		X	
11.	Надзор за работами	X	☼	X	X							☼	X	
12.	Освоение и запуск продукции	☼	X	X			X				X	X	☼	X

Условные обозначения:

З – заказчик; РП – руководитель проекта; П – проектировщик; ГП – генподрядчик; СП – субподрядчик, Б – банки, ОВ – органы власти, ПС – поставщики, В – владелец земли; Л – лицензоры; И – инженер; ИП – изготовитель продукции; ПП – потребители продукции,

☼ – должен осуществлять; X – может осуществлять.

Рассмотрим более подробно функции, мотивации и отношение собственности участников проектного цикла [54].

Инициатор – сторона, являющаяся автором главной идеи проекта, его предварительного обоснования и предложений по осуществлению проекта. В качестве инициатора может выступать практически любой из будущих участников проекта, но, в конечном счете, деловая инициатива по осуществлению проекта должна исходить от заказчика.

Заказчик – главная сторона, заинтересованная в осуществлении проекта и достижении его результатов. Он осуществляет формирование требований к масштабам проекта, обеспечивает его финансирование за счет своих средств или средств инвесторов, заключает контракты с

основными исполнителями проекта, несет ответственность по этим контрактам, управляет процессом взаимодействия между участниками проекта.

Инвестор – сторона, вкладывающая инвестиции в проект, например, посредством кредитов, цель которого — максимизация прибыли на свои инвестиции от реализации проекта. В качестве инвесторов обычно привлекают банки, инвестиционные фонды и другие организации. Инвесторы вступают в контрактные отношения с заказчиком, контролируют выполнение контрактов и осуществляют расчеты с другими сторонами по мере выполнения проекта. Инвесторы являются полноправными партнерами проекта и владельцами всего имущества, которое приобретается за счет их инвестиций, до тех пор, пока им не будут выплачены все средства по контракту или кредитному соглашению.

Спонсор – сторона (индивидуум или группа), которая обеспечивает финансовые, материальные, человеческие и другие ресурсы для осуществления проекта.

Производитель конечной продукции – осуществляет эксплуатацию созданных основных фондов и производит конечную продукцию. Главная цель – получение прибыли от продажи готовой продукции потребителям. На всех фазах проекта он взаимодействует с основными участниками проекта. Его роль и функции зависят от доли собственности в конечных результатах проекта. Во многих случаях является заказчиком и инвестором проекта.

Команда проекта – специфическая организационная структура, возглавляемая руководителем проекта и создаваемая на период осуществления проекта. Задача команды проекта – осуществление функций управления проектом до эффективного достижения его целей. Состав и функции команды зависят от масштаба, сложности и других характеристик проекта. Основными участниками команды проекта, как правило, являются:

1. Руководитель проекта – лицо, которому стороны делегируют полномочия по руководству работами;
2. Инженер проекта, который несет ответственность за все технические и инжиниринговые аспекты;
3. Ответственный за подготовку контрактов, переговоры, заключение и контроль выполнения контрактов и субконтрактов с участниками проекта;

4. Специалист по планированию и контролю выполняемых работ;

5. Специалист по финансово-бюджетной части проекта, осуществляющий учет и отчетность по расходованию средств;

6. Руководитель проектно-конструкторских работ;

7. Руководитель строительно-монтажных работ, осуществляемых в составе проекта;

8. Координатор работ по запуску проекта в эксплуатацию.

Команда проекта может состоять как из внутренних, так и внешних участников.

К внешним участникам относятся:

Контрактор (генеральный директор) – сторона или участник проекта, берущий на себя ответственность за выполнение работ по контракту. Это может быть весь проект или его часть. Цель контрактора – получение максимально возможной прибыли. В функции генконтрактора входит заключение договоров с субконтракторами, обеспечение координации их работ, принятие и оплата работ соисполнителей. В качестве генконтрактора могут выступать руководитель проекта или другие активные участники проекта.

Субконтрактор вступает в договорные отношения с контрактором или субконтрактором более высокого уровня. Несет ответственность за выполнение работ и услуг в соответствии с контрактом.

Проектировщик – юридическое лицо, выполняющее по контракту проектно-изыскательские работы в рамках проекта. Вступает в договорные отношения с генконтрактором проекта или непосредственно с заказчиком.

Генеральный подрядчик – юридическое лицо, несущее ответственность за строительные, монтажные и наладочные работы в соответствии с контрактом. Подбирает и заключает договоры с субподрядчиками на выполнение отдельных работ и услуг.

Поставщики – субконтракторы, осуществляющие разные виды поставок: материалы, оборудование, транспортные средства и др.

Лицензоры – организации, выдающие лицензии на право владения земельным участком, ведение торгов, выполнение отдельных видов работ и услуг.

Органы власти – обобщенное название совокупности агентов, представляющих интересы государства в ходе реализации проекта. Функционально это сторона, удовлетворяющая свои интересы путем

получения налогов от участников проекта, выдвигающая и поддерживающая экологические, социальные и другие общественные и государственные требования, связанные с реализацией проекта.

Владелец земельного участка – юридическое или физическое лицо, являющееся владельцем участка земли, вовлеченного в проект. Вступает в отношения с заказчиком и передает на договорной основе право пользования или владения этим участком земли (либо иные правомочия, необходимые для осуществления проекта и оговоренные в контракте).

Потребители конечной продукции – юридические и физические лица, являющиеся покупателями и пользователями конечной продукции, определяющие требования к ней и формирующие спрос на товары и услуги.

Другие участники проекта:

◊ конкуренты основных участников проекта, влияющие на его стоимость;

◊ общественные группы и население, чьи экономические и внеэкономические интересы затрагивает осуществление проекта;

◊ различные консалтинговые, инжиниринговые, юридические организации, усилия которых посредством внешних эффектов косвенно влияют на успешность и эффективность реализации проекта.

Таким образом, состав участников проекта зависит от предприятия, которое будет являться собственником проекта, и его структуры, опыта осуществления соответствующей проектной деятельности, а также самого проекта и его целей.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте основные задачи структуризации проекта.
2. Какова последовательность формирования структуры проекта с использованием метода PATTERN?
3. Какие критерии определяются на каждом из уровней дерева целей? Дайте им характеристику.
4. В чем сущность нормативного и поискового прогноза?
5. Какова последовательность определения значимости объекта при использовании метода ранжирования?
6. В чем сущность метода попарного сопоставления объектов при экспертных оценках?

7. Дайте характеристику основных параметров проекта.

8. Охарактеризуйте жизненный цикл инвестиционного проекта.

9. Раскройте содержание основных этапов жизненного цикла инновационного проекта.

10. Охарактеризуйте основные фазы жизненного цикла проекта, основанного на функции «затраты — время».

11. Дайте характеристику этапов жизненного цикла проекта, относящихся к фазе «Концепция».

12. Представьте структуру проекта в пространстве.

13. Какие внешние факторы воздействуют на проект?

14. Какие могут быть варианты взаимодействия между внутренними и внешними участниками проекта?

15. Что такое «команда проекта», каков ее состав?

16. Какова роль инициатора в проекте?

17. Какова роль заказчика и инвестора при осуществлении проекта?

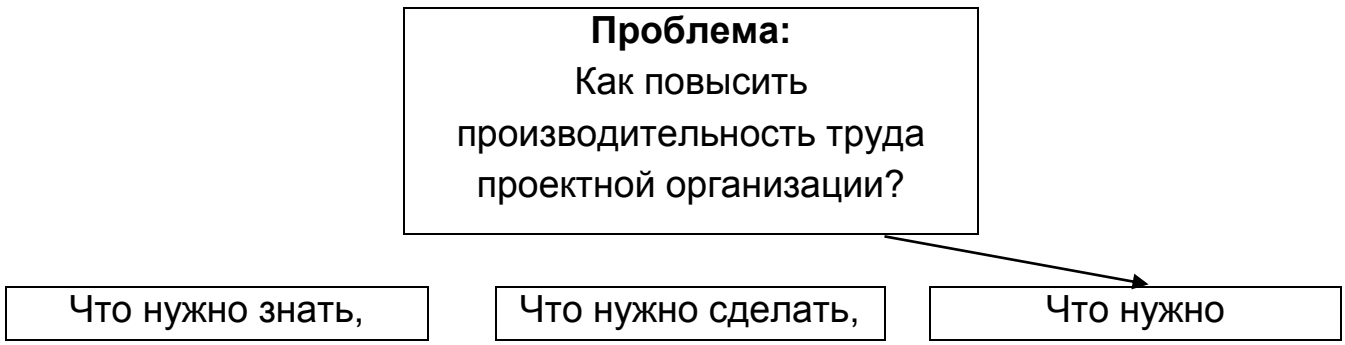
18. Кто относится к внешним участникам проекта?

19. Дайте характеристику матрицы взаимодействия участников проекта.

Практические задания

Задание 1. Постройте трехуровневое дерево целей, если главная цель: «Совершенствование процесса принятия управленческих решений в проектной организации». Оцените цели каждого уровня экспертным путем. Определите коэффициенты связи и обобщенные коэффициенты связи. Сделайте выводы.

Задание 2. Решите проблему: «Как повысить производительность труда проектной организации?». Представьте результаты в виде дерева проблем.



чтобы решить проблему?	чтобы решить проблему?	организовать, чтобы решить проблему?
1. 2. 3. …	1. 2. 3. …	1. 2. 3. …

Задание 3. Составьте перечень работ, которые необходимо выполнить при реализации инновационного проекта разработки новой продукции производственного назначения. Проект выполняется предприятием-заказчиком. В его состав входят основное, вспомогательное производство и функциональные подразделения: отдел сбыта, отдел поставок, исследовательско-конструкторский отдел, бухгалтерия, планово-экономический отдел, отдел кадров. Представьте результаты в виде матрицы разделения функций между участниками проекта. Дайте пояснения.

Задание 4. Разработайте матрицу разделения функций между участниками проекта формирования компьютерной сети на предприятии. Проект осуществляется за счет заемных средств. Заказчик — малое торговое предприятие, в штате которого пять человек: директор, главный бухгалтер, менеджер по сбыту, заведующий складом, водитель. Предприятие арендует складские и офисные площади. Склад находится на территории предприятия. Исполнитель — предприятие, имеющее пятилетний опыт работы в области формирования компьютерных сетей. Поясните полученные вами результаты.

Задание 5. Разработайте матрицу разделения функций между участниками инвестиционного проекта строительства завода пенопластовых утеплителей. Проект осуществляется заказчиком за счет заемных средств. Возможно приобретение лицензии за рубежом. Заказчик — это приватизированное предприятие среднего размера, занимается близкими технологическими процессами и имеет в своем штате квалифицированных специалистов в данной области. Опыта реализации достаточно сложных проектов нет. Дайте пояснения.

Задание 6. Составьте перечень работ, которые необходимо выполнить при разработке проекта строительства мебельного завода. Какие подразделения должны обязательно войти в организационную структуру завода? Какие внешние участники будут принимать участие в реализации этого проекта? Представьте результаты в виде матрицы разделения функций между участниками проекта. Дайте пояснения.

ГЛАВА 3. Общие подходы к планированию и контролю проектов

3.1. Принципы внесения изменений в социально-экономическую систему

В ходе любой деятельности должны соблюдаться определенные принципы, которые, исходя из имеющегося практического опыта, позволяют повысить вероятность получения положительного результата. В наиболее широком значении, принципы – это основные положения науки, являющиеся обобщением практического опыта человека [5, 42].

Знание принципов позволяет специалистам предприятия преодолевать неопределенность различных факторов внутреннего и внешнего характера. Если при формировании системы (в частности, при реализации проекта) не соблюдаются положения основных принципов, то она может давать неверные результаты или вообще не действовать.

Выделим три группы принципов:

а) принципы внесения изменений в социально-экономическую систему;

б) принципы управления проектами;

в) принципы взаимодействия участников проекта.

Для формирования целей проекта в первую очередь должны быть учтены основные системные принципы внесения изменений в социально-экономическую систему. Знание таких принципов позволяет обоснованно формировать стратегии развития, конкуренции и конверсии деятельности предприятия. К основным принципам данной группы относятся следующие.

Принцип 1. Принцип эквивалентности между целью и средствами ее достижения.

Любое предприятие или организация, соединяя в пространстве и во времени различные ресурсы и факторы производства, имеет конечную цель – удовлетворение общественных потребностей. Средством достижения данной цели являются производимые товары и/или услуги. Поэтому номенклатура выпускаемой предприятием продукции должна соответствовать потребностям общества, а средства (материальные ресурсы, оборудование, финансы, уровень

квалификации трудовых ресурсов и т.п.) должны обеспечивать выпуск необходимой продукции. Таким образом, все эти элементы должны находиться в отношениях эквивалентности и координации (рис. 3.1 [36]), а их совокупность представляет собой социально-экономико-экологическую систему, в которой цели создания номенклатуры продукции и поддержание и развитие производства являются промежуточными в достижении конечного результата.

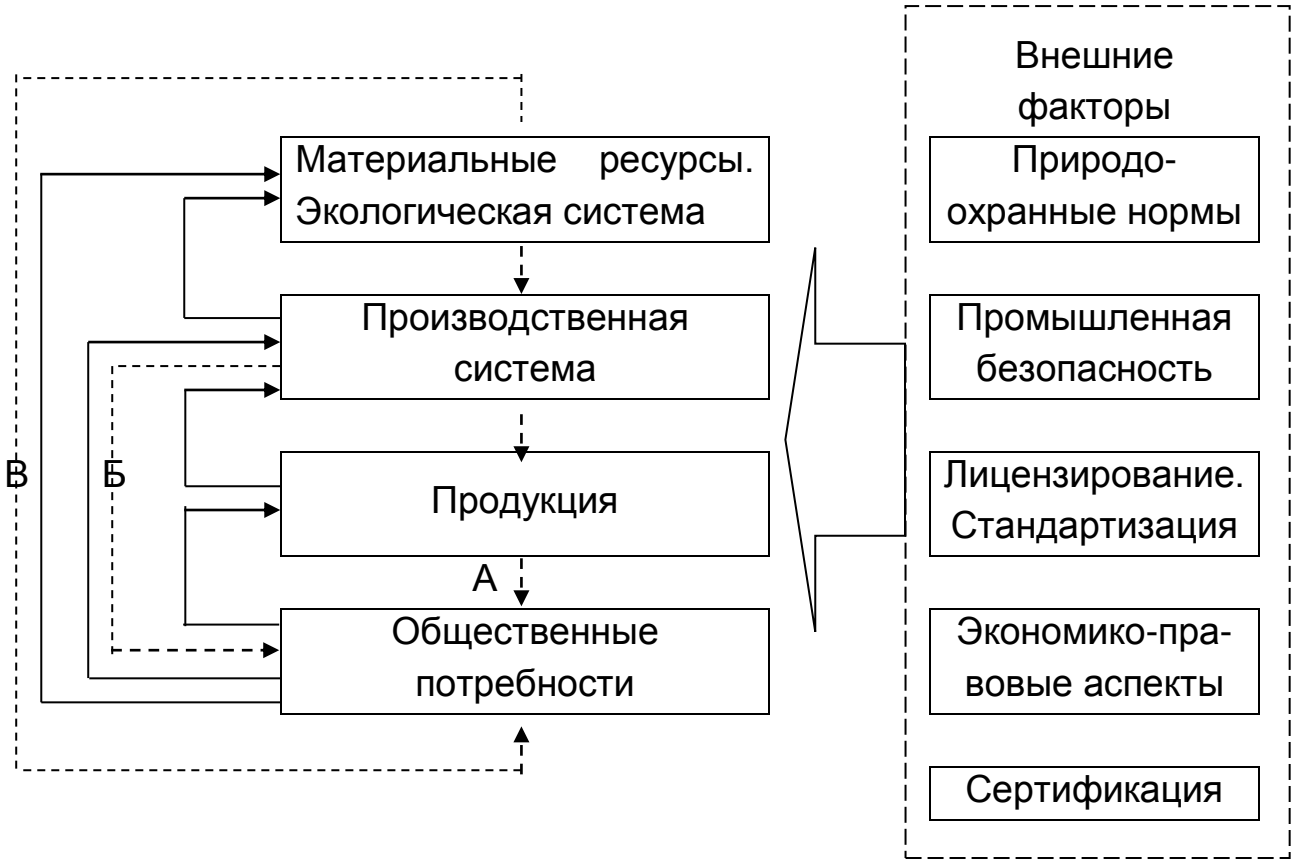


Рис. 3.1 Отношение эквивалентности и координации между системами с общей конечной целью

- - - - - - - ▸ прямые связи; ——▸ обратные связи.

На рис. 3.1 общественные потребности выступают в качестве целей, отражая необходимость достижения эквивалентности (от латинского слова equivalent – равноценный, равносильный, равнозначный) между:

А) потребностями общества на продукцию и продукцией, производимой на предприятии;

Б) потребностями в труде (занятость) и производственной системой;

В) потребностями в использовании природных ресурсов и экологической системой.

Внешними факторами, оказывающими влияние на производственный процесс, выступает система стандартизации, система сертификации, система обеспечения единства измерений, правовые нормы охраны окружающей среды и промышленной безопасности, система лицензирования и патентования деятельности. Имеется также ряд экономико-правовых аспектов, к которым относится государственная поддержка предпринимательства, нормы амортизации, учета затрат и определение себестоимости продукции, налоги, имеющие регулирующую и фискальную функцию.

Отношение эквивалентности между целью и средствами ее достижения поддерживается обратными связями, то есть:

- потребность является движущей силой (причиной) развития производства;
- производство развивается за счет используемых им трудовых и природных ресурсов;
- эффективное использование (а по возможности воспроизводство) природных ресурсов и создание рабочих мест (как фактор, определяющий потребности общества) должно осуществляться производственной системой. В конечном счете, должно достигаться соответствие между номенклатурой продукции, потребностью в ней общества и приведение технологических параметров производственной системы в соответствие с новым поколением продукции и экологическими требованиями.

На практике часто не удается полностью удовлетворить те или иные потребности. С одной стороны, возможности промышленности по производству продукции ограничиваются наличием сырьевых ресурсов, финансовых средств, а так же достигнутым научно-техническим уровнем производства. В результате нарушается эквивалентность между производственной системой и ресурсами, между номенклатурой продукции и производственными возможностями. При подобных отношениях между системой потребностей и номенклатурой продукции одновременно имеет место, как неудовлетворенная потребность, так и невостребованная продукция.

С другой стороны, множество удовлетворяемых потребностей можно расширить путем формирования новых потребностей.

Становится важным обеспечить в рамках маркетинга такие новые потребности, которые носили бы устойчивый характер, снимали трудности обеспечения производства сырьем и давали бы простор научно-техническому развитию, а, следовательно, повышали социальную и экономическую эффективность производства.

Принцип 2. Принцип рационального сочетания свойств целостности и обособленности развивающихся систем.

В силу постоянного роста и увеличения разнообразия потребностей общества номенклатура продукции и выпускающие ее производства относятся к классу развивающихся систем. Темпы развития предприятия и необходимые для этого ресурсы зависят от возможности внедрения новшеств поэтапно (частями). Эта возможность, в свою очередь, определяется свойством делимости (обособленности) и ее антонимом – свойством целостности (неделимости) новшества организационно-технологической подсистемы, в которую это новшество внедряется и социально-экономической системы в целом. Например, обновление может быть всего ассортимента выпускаемой продукции одновременно, а может – поэтапная замена продукции в зависимости от ее жизненного цикла. Причем, при смене продукции может возникнуть необходимость в модернизации технологии и смене каналов сбыта.

Целостной называется такая система, в которой каждый элемент связан со всеми другими элементами и изменения, вносимые в один из элементов, вызывают необходимость внесения изменений во все остальные элементы. Полностью обособленной считается система, в которой элементы не связаны между собой (строго говоря, это не система) и изменение одного элемента не требует изменения других элементов.

Количественно целостность выражается через число связей между элементами. Если система состоит из n элементов, и каждый элемент связан с остальными (n-1) элементами (целостная система), то максимально возможное число связей между элементами будет (M_{max}):

$$M_{\max} = n \times (n-1) \qquad (3.1)$$

Если же число фактических связей ($M_ф$) меньше максимально возможных (не каждый элемент связан со всеми остальными элементами), то целостность (Ц) системы определяется по формуле:

$$Ц = \frac{M_{ф}}{M_{\max}} \qquad (3.2)$$

При $M_ф=M_{max}$ Ц=1, то есть система целостная; при $M_ф=0$ Ц=0 – обособленная система. Очевидно, что степень обособленности (О) — это показатель, противоположный целостности, его значение можно определить по формуле:

$$O = 1 - Ц \qquad (3.3)$$

Если Ц=1, то О=0; если Ц=0, то О=1.

Реальные технические и производственные системы сочетают свойства целостности и обособленности (Ц<1,0; О<1,0).

Повышение степени целостности системы способствует достижению ее эффективности, но и усложняет систему, что, в свою очередь, влечет увеличение потребности в ресурсах, нужных для создания и эксплуатации системы. Чем более обособлена система, тем она гибче и менее сложна. Однако повышение степени обособленности, как правило, снижает эффективность системы. Рациональное сочетание свойств целостности и обособленности имеет целью сочетание эффективности и гибкости системы, ограничение ее сложности и необходимых ресурсов.

С повышением целостности системы неизбежно повышается и степень целостности нововведения, а, следовательно, его сложность. В целостную систему нельзя обособленно ввести отдельный элемент без снижения ее эффективности; ее развитие осуществляется изменением системы в целом.

На практике нередко включение новых элементов в действующую систему или их модернизация осуществляется вне зависимости от степени целостности системы без изменений других ее элементов. Имеется масса примеров, когда такое нововведение не обеспечивает полноценного использования нового оборудования по ряду параметров (производительности, надежности, качества технологического процесса и т.д.) и приводит к снижению полезности (эффективности функционирования) системы в целом.

Сочетание свойств целостности и обособленности определяет тип технологической системы. Выделяется три типа технологических систем: стабильная, плодотворная и изменчивая технология. В стабильной технологии приоритет отдается свойству целостности, в изменчивой технологии – свойству обособленности, в плодотворной – балансируются свойства целостности и обособленности.

В технологической системе в условиях ограничения инвестиций наиболее быстрые темпы развития достигаются не при изменении состояния системы в целом, а при изменении состояния ее отдельных частей, имеющих меньшую меру инерции и дающих на данной стадии развития наибольший прирост эффективности производства. В связи с этим различные технологические системы имеют разную продолжительность жизни. Одни элементы наиболее подвижны (чаще заменяются, модернизируются), другие менее подвижны, третьи – стабильны, то есть существуют в системе без изменений в течение всего жизненного цикла технологии/продукции. Лишь когда возможности развития системы путем замены или модернизации ее отдельных элементов (подсистем) полностью исчерпаны, система заменяется или подвергается коренной реконструкции.

Условием включения новых элементов в систему является преемственность ряда свойств новых и замещаемых элементов. В свою очередь, достижение такой преемственности обеспечивается реализацией принципа смены поколений активных элементов системы. Сущность его заключается в том, что подвижные элементы системы в своем развитии образуют ряды поколений с преемственными свойствами (например, в транспортной авиации: ряд магистральных пассажирских самолетов типа Боинг, ряд магистральных пассажирских самолетов типа аэробус и т.д.).

Технологические и транспортные системы состоят, как правило, из элементов двух-трех поколений, иногда принадлежащих к различным рядам развития. Быстрое распространение компьютерной технологии является результатом удачной реализации принципа подвижности и стабильности элементов: по существу, в действующую технологическую систему внедряются новые элементы – микропроцессор и компьютер, радикально преобразующие технологический процесс.

Принцип 3. Принцип преодоления неопределенности внешней среды.

При внесении изменений в систему следует ориентироваться на повышение уровня неопределенности внешней среды предприятий по мере развития рыночной экономики. Это связано с развитием конкуренции, ускорением смены технологий для эффективного производства высококачественных товаров, насыщением рынка и появлением новых требований потребителя и новых потребностей, а также с проблемами обеспечения сырьем, топливно-энергетическими ресурсами и экологическими проблемами.

Для преодоления неопределенности внешней среды в развитии предприятия целесообразно использовать следующие подходы:

1. Использование технологической системы или продукции с универсальными, подходящими для любых условий свойствами. Присвоение технологической системе (или продукции) с заданной совокупностью свойств, обеспечивающих ей достижение целей в определенной ситуации, дополнительной совокупности свойств другой системы, предназначенной для достижения целей в иной ситуации, расширяет возможности исходной системы по достижению фиксированного множества целей в обеих ситуациях. Задачи синтеза свойств технических систем относятся к области инженерного искусства и изобретательности. Они нашли реализацию, в частности, в создании универсального технологического оборудования, гибких и переналаживаемых систем.

2. Повышение быстродействия управления развитием таким образом, чтобы реакция предприятия на изменение внешней среды была сравнима с темпами изменения внешней среды. Например, совмещение гибких производств с системами автоматизированного проектирования и непрерывным мониторингом рынка.

3. Ориентация на приоритетное достижение множества целей центральной ситуации. Центральной ситуацией называется такая доминирующая ситуация, которая образует фиксированную систему целей, где суммарная значимость совпадающих подцелей является максимальной, а суммарная значимость отличных от центральной ситуации подцелей – минимальной. Использование центральной ситуации на предприятии заключается в том, что его развитие проектируется по принципу приоритета центральных ситуаций в последовательно сужаемом множестве предвидимых ситуаций.

Первые два подхода являются достаточно дорогостоящими для предприятия. В связи с этим, рассмотрим пример использования третьего подхода, связанного с центральной ситуацией.

Определим центральную ситуацию из трех возможных ситуаций (η = 1, 2, 3), вероятность их влияния на развитие предприятия составляет $P_1 = 0,3$; $P_2 = 0,5$; $P_3 = 0,2$.

Каждый из проектов спроектирован на достижение целей (например, работа оборудования на среднесрочную, долгосрочную и краткосрочную перспективу). Относительная эффективность (W) первого проекта, направленного на среднесрочную перспективу; второго проекта, направленного на долгосрочную перспективу; третьего проекта, направленного на краткосрочную перспективу, будет равна единице:

$$W_{\eta\eta} = 1,0.$$

Оценка относительной эффективности проектов η для достижения каждой из целей q проведена экспертами и равна:

Для 1-го проекта: $W_{11} = 1,0$; $W_{12} = 0,7$; $W_{13} = 0,4$.

Для второго проекта: $W_{21} = 0,5$; $W_{22} = 1,0$; $W_{23} = 0,7$.

Для третьего проекта: $W_{31} = 0,8$; $W_{32} = 0,5$; $W_{23} = 1,0$.

Решение:

Определим математическое ожидание эффективности каждого из проектов:

Для 1-го проекта: $W_1 = W_{11}*P_1 + W_{12}*P_2 + W_{13}*P_3 = 1,0*0,3 + 0,7*0,5 + 0,4*0,2 = 0,73$

Для второго проекта: $W_2 = W_{21}*P_1 + W_{22}*P_2 + W_{23}*P_3 = 0,5*0,3 + 1,0*0,5 + 0,7*0,2 = 0,79$

Для третьего проекта: $W_3 = W_{31}*P_1 + W_{32}*P_2 + W_{33}*P_3 = 0,8*0,3 + 0,5*0,5 + 1,0*0,2 = 0,69$.

Центральной является ситуация, в которой математическое ожидание эффективности в фиксированном множестве ситуаций имеет максимальное значение, то есть:

$$W_ц = \max (W_1, W_2, W_3) \qquad (3.4)$$

В представленном примере центральной ситуацией является проект 2, поскольку эффективность данного проекта во всем множестве – максимальная ($W_2 = 0,79$), к тому же вероятность влияния второго проекта на развитие предприятия выше, чем первого и третьего. В связи

с этим целесообразно ориентироваться на второй проект. График эффективности проектов показан на рис. 3.2.

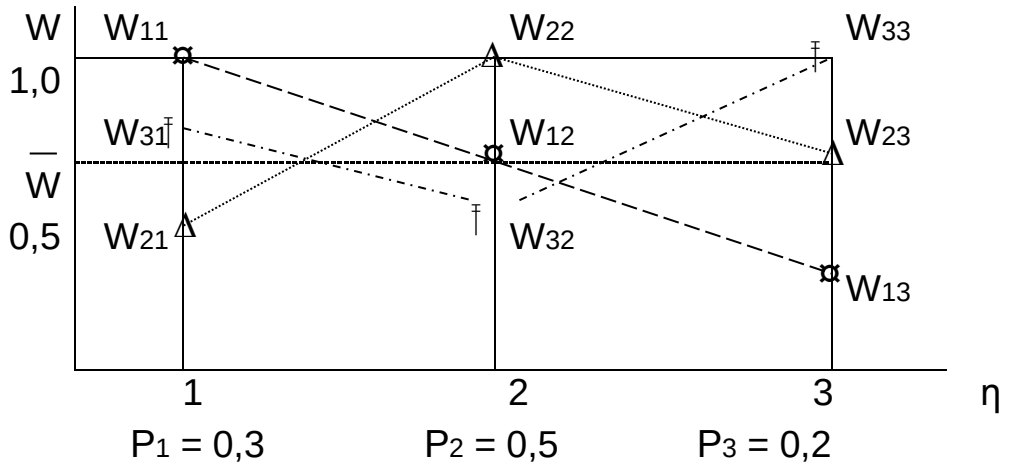


Рис. 3.2. Определение центральной ситуации из трех проектов

Если существует допустимое ограничение по относительной эффективности проекта (например, на рис. 3.2 $\overline{W} \geq 0{,}7$), тогда необходимо поставить дополнительные условия к параметрам реализации первого и второго проектов.

Принцип 4. Принцип единства процессов развития, эксплуатации и восстановления технологической системы.

Состояние технологической системы изменяется под влиянием процессов развития, сохранения, деградации и восстановления. В процессах развития формируются свойства системы, обеспечивающие достижение ею поставленных целей. В процессах сохранения эти свойства поддерживаются на достигнутом уровне равновесием процессов деградации и восстановления. Когда это равновесие нарушается, деградация свойств системы усугубляется (период деградации) и требуются существенные усилия по восстановлению свойств, если структура системы допускает это восстановление (период восстановления).

К процессам, которые выступают в форме регуляторов состояния технологической системы, относятся: процессы сохранения (подналадка, регламентные работы, профилактическое обслуживание) являются регуляторами большого быстродействия, процессы восстановления (средний и капитальный ремонт, замена оборудования, выработавшего ресурс) – регуляторами среднего быстродействия, процессы развития – регуляторами малого быстродействия. Вследствие

различного быстродействия этих регуляторов за один период развития будут иметь место несколько этапов восстановления, в каждом из которых имеется ряд циклов сохранения.

Таким образом, управление развитием технологической системы предполагает управление, в том числе, процессами ее сохранения и восстановления. Многие предприятия при устойчивом положении на рынке предпочитают работу на старом оборудовании, так как это дает возможность снижать производственные затраты, избежать риска, связанного с возможностью потери доли на рынке в период перехода на новое оборудование, а также социальной напряженности в коллективе предприятия. Вследствие этого они уделяют большое внимание поддержанию параметров, а внедряют новое технологическое оборудование преимущественно из-за необходимости повышения качества и количества продукции.

Принцип 5. Принцип взаимовыгодности нововведений по соотношению «цена — качество».

Целью предприятия при создании новой продукции является рост рентабельности производства и увеличение потребительского спроса на продукцию повышенного качества. Выгода (убыток) покупателя и продавца определяется соотношением параметров: качество, цена, затраты. Рассмотрим соотношение этих параметров при переходе к производству нового товара с улучшенными показателями качества.

Цена на продукцию должна соответствовать уровню качества продукции и общественно необходимым затратам на ее производство. Потребитель заинтересован в том, чтобы с повышением качества цена повышалась не в большей степени, чем повысилось качество. Изготовитель заинтересован в том, чтобы цена компенсировала затраты и принесла предприятию прибыль, необходимую ему для производственного и социального развития. Государство заинтересовано как в удовлетворении потребности населения, так и в получении части прибыли.

Когда затраты на повышение качества продукции растут пропорционально росту уровня качества и соответственно повышается цена, противоречия между интересами потребителя и изготовителя не возникают, но обе стороны не получают экономической выгоды от повышения качества. В этом случае цена не побуждает изготовителя к повышению качества. Спрос на товар сдерживается.

Когда затраты растут в большей степени, чем повышается качество, возникает противоречие между интересами изготовителя и потребителя: изготовитель заинтересован, чтобы цена была повышена, по крайней мере, пропорционально росту затрат; потребитель заинтересован в меньшем повышении цены, по крайней мере, в том, чтобы оно было пропорционально повышению качества продукции. В этом случае нельзя согласовать интересы потребителя и изготовителя: если соблюдаются интересы изготовителя, потребителю невыгодна покупка подорожавших товаров, если соблюдаются интересы потребителя, изготовителю невыгодно повышать качество этих товаров. В первом случае понизится спрос на товар и изготовитель вынужден будет уменьшить масштаб производства, что приведет к еще большему увеличению затрат на единицу выпускаемой продукции. Во втором случае спрос может расти, но изготовитель будет стремиться сдерживать масштабы производства, вследствие чего может возникнуть дефицит.

В наибольшей степени можно согласовать интересы изготовителя и потребителя в том случае, если уровень качества повышается в большей степени, чем повышаются затраты. В этом случае возможно установление такой новой цены Ц+ ΔЦ, когда относительное повышение цены меньше относительного повышения уровня качества (ΔК/К) и выше относительного повышения затрат (ΔЗ/З), то есть:

$$\Delta К / К > \Delta Ц / Ц > \Delta З / З, \qquad (3.5)$$

где Ц – старая цена;

Δ Ц – приращение цены.

В этом случае полезность товара для потребителя (его потребительная стоимость, эффект получаемый от потребления) возрастет в большей степени, чем затраты на его приобретение, а эффект для изготовителя (новая цена) возрастет в большей степени, чем затраты. Обе стороны оказались в выгоде. Цена в этом случае стимулирует повышение качества товара и повышение спроса на него.

Изготовитель заинтересован в повышении спроса на свой товар, так как с увеличением масштаба производства затраты на единицу продукции снижаются и он получает дополнительную прибыль. Это

заинтересовывает изготовителя в поддержании спроса, для чего он вновь повышает качество своей продукции.

Таким образом, приведенное соотношение между качеством продукции, ценой и затратами является предпочтительным. Возможные последствия различных альтернатив достижения поставленной цели представлены на рис. 3.3.

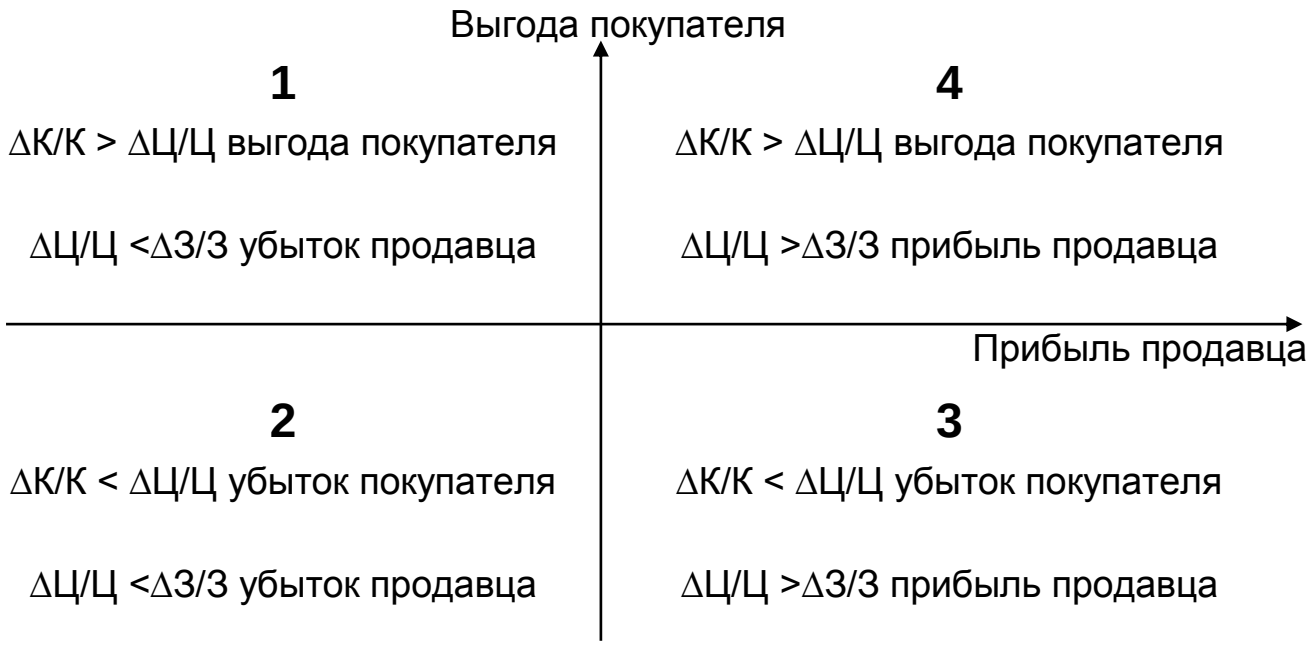


Рис. 3.3 Альтернативы соотношения качества, цены и затрат на новую продукцию

В деятельности предприятий, которые руководствуются главным образом технологической новизной продукции без предварительной оценки ее прибыльности, может возникнуть ситуация 1. Это также может быть связано с тем что: использование новой технологии начато до того, как затраты на производство приведены в соответствие с реальным уровнем рыночных цен; объем потенциального спроса недостаточен для того, чтобы окупить расходы на научно-конструкторские разработки; предприятие продолжает разработку и продвижение продукции на рынок на основе быстро заменяемой новой технологии; предприятие плохо знает ситуацию на своем локальном рынке. Данная ситуация удовлетворяет потребителя новой продукции.

Ситуация 2 возникает, когда обеим сторонам (продавцу и покупателю) не важны убытки от данной сделки или они не могут их оценить.

Ситуации 3 имеет место в случае, если изготовитель, имея прибыль от продаж, не обеспечивает потребителя товаром, уровень качества которого соответствовал бы цене. Такая ситуация часто возникает в технологически отсталых отраслях.

Ситуация 4 соответствует развивающимся, растущим локальным рынкам, либо возникает в случае долгосрочных взаимовыгодных отношений между покупателем и продавцом, при которых обеспечивается доход на инвестиции и удовлетворение потребностей покупателя в пределах приемлемых цен. На достижение таких результатов должна быть нацелена стратегия развития предприятия.

Цели проекта должны соответствовать выше приведенным принципам и быть четко определены. Они должны иметь ясный смысл, а результаты, получаемые при достижении цели, должны быть измеримы.

3.2. Принципы управления проектами

При разработке и внедрении проекта необходимо использование системных принципов внесения изменений, а также принципов, отражающих специфику управления проектами. Рассмотрим основные из них.

1. Принцип постепенной детализации.

Детализация представляет собой движение в направлении от общего к частному и состоит в последовательном расчленении проекта по различным уровням иерархии. Этот прием позволяет упорядочить проект, комплексно рассматривать факторы, влияющие на достижение главной цели, выявить уровень рациональности использования ресурсов и причины отклонений от плана. Детализация является основой математического моделирования взаимозависимости различных этапов разработки и выполнения проекта.

Так, действия руководителя проекта должны быть направлены на достижение цели. На основании цели формируются задачи проекта. Выполнение главной задачи, заложенной в проекте, предполагает прохождение отдельных этапов. На выполнение каждого из них затрачиваются деньги и время. Следовательно, руководитель проекта должен расчленить задачу на отдельные этапы и распределить имеющиеся деньги и время.

Этапы проекта разделяются на работы, которые выполняются людьми, использующими различные технические и материальные средства. Люди и средства являются ресурсами, которые имеют стоимость. Например, при реализации проекта людские ресурсы состоят из проектировщиков, менеджеров, опытных специалистов и неквалифицированных работников; материальные ресурсы включают сырье, механизмы, оборудование и горючее, а их стоимость зависит от того, по какой цене за них платят. Людские ресурсы оцениваются за определенный период времени и в соответствии с их квалификацией.

Таким образом, главный принцип действия в управлении проектами: рассмотрение наиболее полного набора возможных решений (многовариантность), постепенная детализация критериев оценки и элементов вариантов проектов в ходе выбора наиболее рациональной альтернативы (рис. 3.4) [6].

Для решения проблемы, стоящей перед руководством предприятия, необходимо выявить причины появления проблемы, затем предложить различные варианты ее решения и провести их оценку. Выбрав один из вариантов, предложить альтернативы его реализации, то есть варианты детальной концепции, затем осуществить отбор вариантов и т.д. Детализацию каждого этапа проекта следует проводить таким образом, чтобы максимально повысить вероятность достижения конечной цели и эффективность всего проекта в целом. Из принципа постепенной детализации вытекает два следствия: а) все решения должны быть направлены на достижение целей проекта; б) повышение эффективности реализации отдельных частей проекта не должно становиться самоцелью, усилия следует направлять на повышение эффективности осуществления проекта в целом.

2. Принцип обеспечения своевременного изменения планов.

Изменения в плане могут быть вызваны уточнением информации об оставшихся работах, стоимости работ, материалов и т.д., возможностях исполнителей, требованиях заказчика, очередности оставшихся работ, их финансировании.

Руководитель проекта должен предусмотреть, что при выполнении плана могут возникнуть неожиданности, которые влекут за собой дополнительные работы, требующие определенных затрат времени. Их надо заранее предусмотреть в проекте.

Для успешного выполнения и достижения целей проекта необходимо правильно спланировать работу. Если для оставшихся работ найден лучший план, то предыдущий должен быть изменен. Необходимо всегда быть готовым к тому, чтобы улучшить план. Опасно следовать все время первоначальному плану. Это уменьшает способность реагировать на изменения и увеличивает вероятность несвоевременного выполнения проекта.

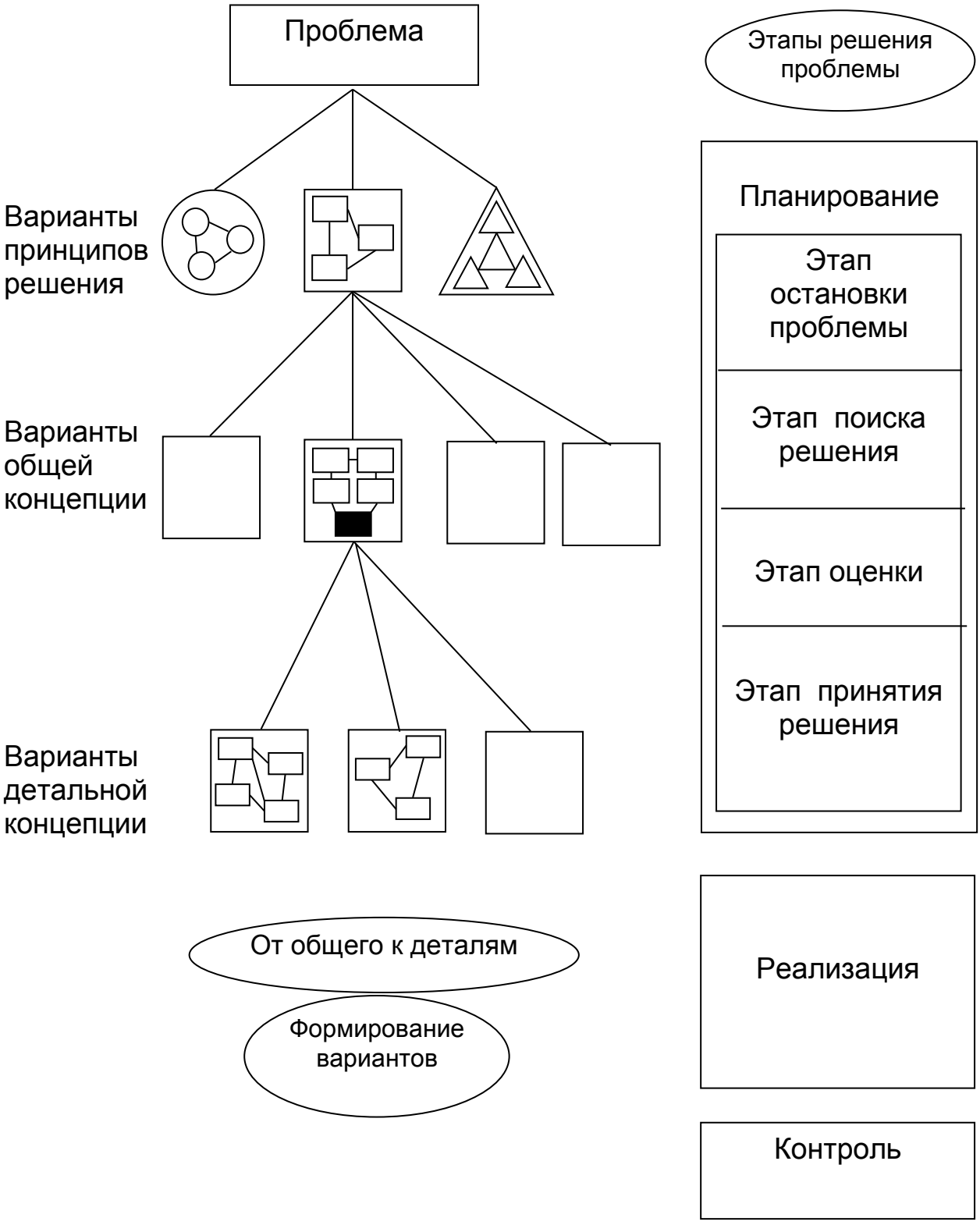


Рис. 3.4 Постепенная детализация концепции проекта для выбора наиболее рациональной альтернативы его реализации

Конечно, не следует изменять деловой план только ради изменений. Это приводит к напрасной трате усилий и деморализует исполнителей. Но нужно постоянно работать над планом, который будет понятен и приемлем для исполнителей, обеспечит качественное и своевременное выполнение работ.

3. Принцип выбора резервов.

Как известно, создание резервов является одним из традиционных способов снижения рисков. Точнее говоря, это способ группировки (страхования) рисков, который предполагает возможность покрытия непредвиденных и непредсказуемых по объему потерь за счет заранее осуществленных и известных по величине постоянных издержек.

При управлении процессом принятия решений руководитель проекта должен обеспечить резервы, достаточные для разрешения непредвиденных проблем, контролировать, сколько средств и времени выделяется на решение текущих проблем, уметь определять необходимый объем резервов на каждой стадии проекта, выработать в себе способность точно оценивать данные, которые дают эксперты, и, следовательно, предусмотреть случайности, от которых нужно защититься при помощи резервов [24].

Если руководитель проекта использует эту технологию принятия решений эффективно и побуждает использовать ее других исполнителей, принимающих более детальные решения, то может быть только одно препятствие для успешного завершения проекта. Это опасность так называемого «конца большой проблемы». Если проблема, стоимость решения которой превосходит 3000 долл., возникает, когда у вас есть 4000 долл. в резерве, следовательно, имеется вероятность благополучного решения проблемы. Если же это происходит, когда у вас только 2000 долл., то это настоящая опасность.

Существует три стратегии поведения в подобных ситуациях:

а) тщательно продумывать будущие ситуации;

б) создавать резервы больше, чем рекомендуется: необходимо убедиться, что оценки продолжительности и стоимости работ в конце являются более надежными, чем в начале; необходимо реальнее оценивать ситуацию, когда остается не очень много вариантов;

в) быть гибким, то есть готовым взять в кредит денежные средства и привлечь дополнительных работников, чтобы смягчить предвидимые затруднения.

4. Принцип выявления и анализа противоречий развития.

Например, при изменении товарной политики предприятия берется за основу продукция (прототип), которая ранее производилась и требует усовершенствования. Исходный прототип обычно берется за основу при поиске улучшенного решения. Однако рекомендуется выбрать еще несколько дополнительных прототипов, которые имеют определенные достоинства в сравнении с исходным. Желательно для этого выбирать реализованные на практике проекты на уровне лучших мировых показателей (например, продукция предприятия-лидера на мировом и внутреннем рынке). Альтернативные варианты должны приводиться в сопоставимый вид по основным факторам. Иногда на изготовление найденного дополнительного прототипа покупают лицензию, которая резко сокращает сроки проектирования. В этом случае при дефиците времени можно считать проблему уже решенной. Однако при наличии времени имеет смысл улучшить прототип самостоятельно.

С этой целью составляется список недостатков прототипа. При выполнении этой операции необходимо выявить все недостатки прототипа, которые могут быть устранены в ходе реализации проекта:

- качественные параметры;
- характеристики, не соответствующие сформулированной функции;
- факторы, которые желательно улучшить для повышения эффективности;
- уровень морального устаревания и т.д.

Полученный список недостатков необходимо упорядочить по степени возможности их устранения и выделить самые важные недостатки, устранение которых вносит наиболее существенный вклад в решение ключевой проблемы и наилучшим образом согласуется с достижением главной цели проекта.

Затем производится разделение прототипа на элементы и анализ их функций, уточняются возможности и необходимость или введения новых функциональных элементов, или исключения части существующих. Проводится анализ взаимодействия прототипа с внешней средой, в результате которого уточняются требования к улучшаемой системе со стороны вышестоящей и других внешних

взаимодействующих систем, а также возможность решения задачи путем внесения изменений в сопредельные объекты. Например, подшипник можно разделить на шарики, корпус и т.п., в свою очередь он является составной частью станка.

Далее выявляются причины возникновения недостатков в прототипе и анализируется возможность их устранения. Следует учитывать, что улучшение одного из параметров новой системы может привести к ухудшению других параметров. Так, повышение грузоподъемности автомобиля связано с ростом его габаритов. Возможно также, что существуют объективные ограничения на данный параметр. Например, скорость ракеты при любых условиях не может превышать скорости света.

При анализе противоречий необходимо выделить показатели, которые существенно ухудшаются при улучшении главного параметра, и факторы, которые ограничивают улучшение главного параметра. С использованием методов математического моделирования и программного обеспечения можно построить графики зависимости показателей от различных вариантов изменения системы и выбрать идеальное решение.

Для большинства проектов ставится задача не только улучшения объекта проектирования, а и поиска решений, которые лежат на главной магистрали развития данного класса объектов. Данная магистраль развития позволяет сузить угол поиска оптимального решения и уберечь от тупиковых направлений, однако сокращает вероятность открытия новых магистралей (рис. 3.5) [52].

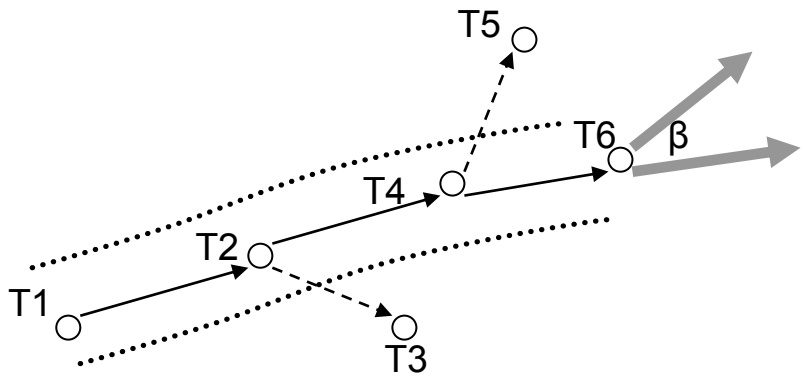


Рис. 3.5 Главная магистраль развития

На рис. 3.5 прогрессивные разработки, которые лежат на главной магистрали Т1, Т2, Т4, Т6, а тупиковые разработки, которые уходят в сторону от главной магистрали – Т3, Т5. Прототипом для создания новой улучшенной продукции является Т6, а угол поиска в рамках главной магистрали развития – β.

Комплексное изучение показателей прототипа позволяет выявить большее число недостатков (дефектов) и улучшить их в проектируемой системе, что влечет за собой увеличение продолжительности срока действия нового проектного решения (продукции).

3.3. Принципы взаимодействия участников проекта

1. Проект должен быть скоординирован с внешними участниками.

На начальной стадии проекта необходимо выявить и проанализировать структуру взаимоотношений сторон, имеющих отношение к его осуществлению. К ним относится определение целевых групп, исполнителей проекта, сотрудничающих организаций и групп, и вышестоящих инстанций внутри страны и за ее пределами. Для этого необходимо сначала определить, классифицировать и проанализировать все вовлеченные в проект стороны. Анализ участия устанавливает, на какие взаимоотношения с отдельными группами лиц и инстанциями в собственном окружении руководителю проекта необходимо обратить особое внимание, то есть какие из этих взаимоотношений наиболее важны для достижения конечных целей проекта. Кроме того, с точки зрения успеха проекта и его продолжения могут быть проанализированы критические отношения с вовлеченными сторонами и между ними. Здесь следует обратить внимание на необходимость многоэтапного анализа, который, наряду с анализом ситуации взаимодействия вовлеченных сторон, необходимо проводить по следующим признакам:

- потенциал и недостатки;
- интересы, нужды и представления о целях;
- ожидания и опасения;
- обеспечение ресурсами;
- цели и задачи;

- работоспособность, сильные и слабые стороны.

Информация, касающаяся перечисленных признаков, позволяет определить стратегию сотрудничества с соответствующими агентами (группами, лицами и инстанциями), входящими в окружение проекта. Затем необходимо провести сравнительный анализ собственных признаков и признаков других участвующих сторон, для того, чтобы там, где они совпадают, выработать единое направление действий, а там, где они отличны, предотвратить возникновение конфликтных ситуаций. Сформировавшиеся после всего этого взаимоотношения сотрудничества с вовлеченными сторонами могут принимать различные формы:

- неформальные совещания, обсуждения;
- постоянный обмен информацией;
- дискуссионные кружки и семинары;
- рабочие встречи;
- совместные рабочие группы и специальные комиссии по изучению определенного вопроса;
- обмен кадрами;
- отношения, урегулированные заключенным договором;
- совместное осуществление определенных действий.

Принцип взаимодействия участников проекта предполагает использование инструментов, которые специфичны и типичны для проектов. Поддержание общения и сотрудничества между вовлеченными в проект людьми и непосредственно с ними гарантирует лучшее понимание задач проекта и более эффективное его осуществление.

В качестве важных элементов действия при сотрудничестве с группами и инстанциями в преддверии проекта и в ходе его осуществления являются:

- принятие социально-культурных особенностей;
- собственно участие;
- добровольность;
- информация и диалог;
- согласие;
- использование имеющегося потенциала;
- сопоставление интересов;
- поэтапные действия.

При учете этих элементов можно говорить о согласии (одобрении) на осуществление проекта в его окружении. Отсюда вытекает непосредственный или косвенный процесс сотрудничества, который сглаживает противодействия в рамках проекта или способствует его одобрению [25].

2. Учет возможностей исполнителей проекта.

В процессе управления проектами разрабатываемые, принимаемые и реализуемые решения осуществляет человек, действия которого подчиненные определенным законам. Знание этих законов и механизмов их проявления позволяет принимать научно обоснованные решения, учитывать закономерности поведения людей. Поскольку их действия проявляются неоднозначно и имеют вероятностный характер, то одинаковые внешние воздействия на людей оказывают различное действие (табл. 3.1) [34].

Таблица 3.1

Влияние закона управления человеком на деятельность по принятию решений

№ п/п	Название закона	Характеристика закона
1	2	3
А. Общие законы управления человеком		
1	Закон единства биологического и социального в человеке	Человек в своем поведении, привычках основывается на культурных правилах, традициях, обычаях, факторах окружающей среды. Поведение человека определяется не только текущим положением, но и всем опытом его предшествующей жизни.
2	Закон последовательности развития	В природе и обществе изменение потребностей происходит после возникновения соответствующих предпосылок развития. Необходима поэтапная реализация проектных решений.
3	Закон кумулятивного влияния внешних воздействий	При принятии решения необходимо учитывать многомерность и многовариантность социальных и психологических явлений в различных

		ситуациях жизнедеятельности. Причиной поведения каждого человека являются личные цели.
4	Закон инерционности человеческих систем	Начав работу в определенном направлении, человек приобретает склонность действовать в том же направлении и при других внешних раздражителях. У каждого человека вырабатываются навыки (например, почерк, использование определенного метода и т.п.). Поступки каждого человека в рамках схожих ситуаций часто совпадают.
5	Закон отрицательного действия чрезмерной регламентации	Ограничение правовых норм является объективной необходимостью. Излишняя регламентация подавляет активность личности, творческую самостоятельность. В процессе принятия решения необходимо исходить из социальных норм, использовать санкции в случае недобросовестности выполнения задания.
Б. Биопсихические законы		
1	Закон экономии сил	Затраты труда люди стремятся уменьшить, а условия его приложения максимально использовать. Человек старается совершенствовать и облегчать свой труд.
2	Закон ожидаемого полезного эффекта	Человек, как правило, не хочет выполнять действия, не обеспечивающие получения полезного эффекта.
3	Закон влияния эмоций	Человека можно побудить к деятельности положительными эмоциями, которые вызывают прилив энергии и повышение тонуса. Поведение человека направленно на минимизацию явлений, вызывающих отрицательные эмоции.

3. Согласование интересов участников проектной команды.

Принимая управленческие решения, руководителю проекта необходимо учитывать, что деятельность людей имеет комплексный характер. Отдельно взятый человек не в состоянии одновременно внести в проект все необходимые элементы. Таким образом, возникает необходимость создания сети индивидуальных вкладов, которые в комплексе представляли бы собой единое целое.

Процесс перехода от индивидуальной к командной работе проходит ряд этапов (рис. 3.6). На самой нижней ступени находится простая индивидуальная работа (задания). Эта работа представляет собой повторяющиеся действия, которые контролируются начальством. Общение между сотрудниками носит эпизодический характер, а диапазон порученных им задач ограничен. Подход к работе осуществляется в основном при помощи инструкций, обладающих относительно незначительным интерпретационным диапазоном.

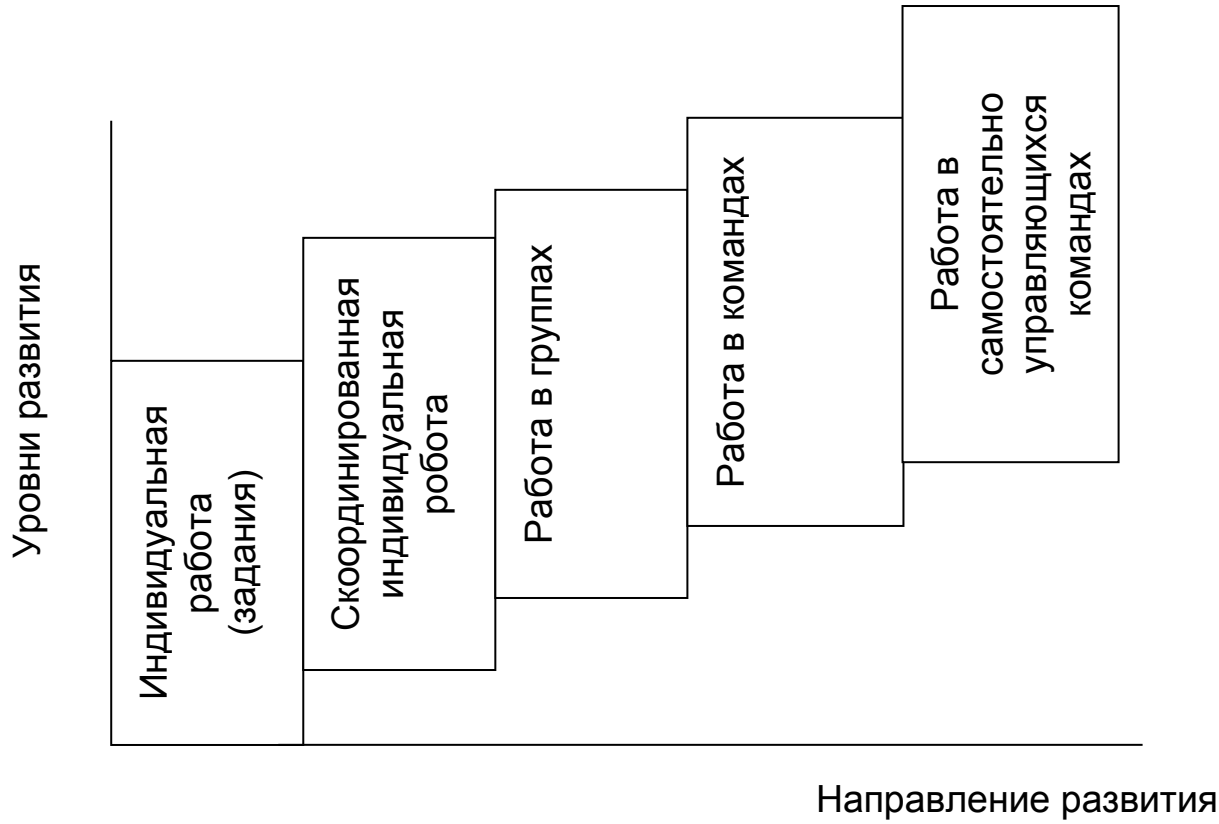


Рис. 3.6 Процесс перехода от индивидуальной работы к работе в команде

На более высокой ступени находится свободная взаимосвязь индивидуальной работы, которая требует большой координации. Над

этими двумя ступенями находится рабочая группа, которая отличается от работы в команде (табл. 3.2) [25].

Таблица 3.2

Сравнительная характеристика между работой в группе и работой в команде

Работа в группе	Работа в команде
Некоторая разобщенность людей	Сплоченность людей
Фиксированные действия	Гибкость действий
Определяется правилами и руководством предприятия	Ориентирована на разрешение проблем
Индивидуальная работа ясна и может быть четко определена (измерена)	Индивидуально проделанную работу определить сложно, поскольку она тесно связана с работой, проделанной совместно
Слабые участники отстают при выполнении задания	Интеграция сильных сторон каждого из участников
Ограниченная готовность к работе (знание проблем, касающихся отдельного отдела предприятия)	Неограниченная готовность к работе (знание проблем всего предприятия)

В качестве наивысшей ступени работы в команде следует рассматривать самоуправляющиеся команды, способные к самостоятельной постановке и решению задач без непосредственного участия руководства или какой-либо направляющей внешней силы.

Управление проектами представляет собой работу в команде по следующим причинам:

- проекты обладают высокой степенью комплексности, которая не может быть охвачена отдельным человеком. В количественном отношении для определения комплексности необходимы действия нескольких человек (масштаб проекта). В качественном отношении между членами команды возникают положительные эффекты синергии, которые были бы невозможны в случае проводимой параллельно работы, осуществляемой отдельными лицами.

- проекты обладают высокой степенью междисциплинарности, которую не смог бы преодолеть отдельно взятый человек или несколько человек, работающих параллельно. Постоянное создание сетей

общения и сотрудничества в области разного рода дисциплин предоставляют команде проявить себя лучше всех прочих альтернатив.

- при осуществлении внешних проектов (заказ) члены команды относятся к различным отделам предприятия, и, поскольку они сотрудничают (в рамках команды), они имеют возможность рекламировать проект внутри собственного отдела и формировать положительное мнение о нем. Это повышает степень одобрения осуществления проекта внутри самого предприятия. Если бы заказ на выполнение проекта был передан в определенный отдел предприятия, вполне возможно, что в других отделах возникло бы чувство недоверия, а следовательно, и недостаточное понимание необходимости его проведения.

- творческий потенциал команды, который выше суммы потенциальных возможностей отдельно взятых людей, позволяет лучше справиться не только с новаторским характером проекта, но и с различными новшествами другого рода. Например, значительные изобретения, сделанные за последние двадцать лет, отнесены за счет работы в командах.

В отличие от индивидуальной работы и скоординированной индивидуальной работы (параллельное выполнение индивидуальной работы), работа в команде носит в основном творческий характер и распределяется между ее членами. Контроль результатов работы в значительной степени осуществляется самой командой, для чего необходимо частое общение между сотрудниками. Значение отдельно взятого вклада в работу команды каждого из ее членов оценивается достаточно высоко, поскольку действия членов команды ограничиваются исключительно экономическими факторами и их обоснованностью. Проектная команда наряду с другими командами представляет собой современную форму коллегиального сотрудничества.

Несмотря на то, что проектные команды и работа в них не является единственным фактором достижения успеха в проекте, однако без проектных команд и адекватного обращения с ними менеджмент проектов остается технологией, которая имела бы право на существование лишь в теоретическом проектировании. При практическом осуществлении проектов формированию команд и управлению ими уделяется самое пристальное внимание.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте роль принципов в управлении проектами.
2. Какие группы принципов проектирования Вы знаете?
3. Как проявляются отношения эквивалентности и координации между целью и средствами ее достижения?
4. Дайте характеристику целостной и обособленной системе.
5. Как различное сочетание свойств целостности и обособленности внутри предприятия влияет на него?
6. Охарактеризуйте принцип преодоления неопределенности внешней среды.
7. В чем сущность центральной ситуации, как подхода к преодолению неопределенности внешней среды?
8. В чем сущность принципа единства процессов развития, эксплуатации и восстановления технологической системы?
9. Дайте характеристику различных альтернатив соотношения качества, цены и затрат на производство новой продукции.
10. Какие принципы управления проектами Вы знаете?
11. Что такое детализация проекта? Приведите примеры.
12. Какова роль резервов при проектировании?
13. Какова последовательность действий руководителя для выявления и анализа противоречий развития?
14. Дайте характеристику главной магистрали развития продукции.
15. Представьте краткую характеристику принципов взаимодействия участников проекта.
16. Как осуществляется анализ структуры взаимоотношений между участниками проекта?
17. Охарактеризуйте формы сотрудничества между участниками проекта.
18. Как влияют общие и биопсихические законы управления человеком на деятельность исполнителей в процессе проектирования?
19. Охарактеризуйте процесс перехода от индивидуальной работы к работе в команде.
20. Каковы причины использования команды при управлении проектами?

Практические задания

Задание 1. Для преодоления неопределенности внешней среды предприятие приняло решение использования центральной ситуации из трех возможных направлений:

а) улучшение качественных характеристик продукции;

б) замена продукции более новой;

в) снижение цены продукции.

Вероятность их влияния на увеличение объема производства составляет: $P_1 = 0{,}30$, $P_2 = 0{,}40$, $P_3 = 0{,}30$.

Каждый из проектов рассчитан на достижение целей в среднесрочной, долгосрочной и краткосрочной перспективе соответственно.

1. Оцените экспертным путем каждый из проектов для достижения целей.

2. Определите математическое ожидание реализации каждого из проектов.

3. Постройте график эффективности проектов, если допустимое ограничение по относительной эффективности проекта составляет 0,7.

4. Сделайте выводы.

Задание 2. Предприятие планирует перейти на выпуск модернизированной продукции с превышением на ΔК интегрального показателя качества. Изготовитель заинтересован в том, чтобы цена на новые изделия была выше на ΔЦ по сравнению со старыми и таким образом компенсировала дополнительные затраты ΔЗ на освоение и выпуск новой продукции.

Объясните, при каком соотношении между ΔК, ΔЦ и ΔЗ могут быть согласованы интересы изготовителя и потребителя.

Задание 3. Проведите постепенную детализацию проекта «Ремонт квартиры».

Задание 4. В качестве направления развития предприятие, занимающееся производством хлебобулочных изделий, приняло решение о производстве новой продукции – макаронных изделий. Основываясь на организационной структуре предприятия, ответьте на следующие вопросы:

1. С какими вышестоящими инстанциями должен быть согласован проект?

2. Какие внешние участники должны принимать участие в выполнении проекта?

3. Какие работники предприятия должны участвовать в выполнении проекта?

ГЛАВА 4. Методы проектирования

4.1. Классификация методов проектирования

Методы – это совокупность приемов или операций практического или теоретического характера, подчиненных решению конкретной задачи. Фактически различие между методом и теорией носит функциональный характер: формируясь в качестве теоретического результата прошлого исследования, метод выступает как исходный пункт и условие будущих проектных решений.

В процессе проектирования широко применяются различные методы. Исторически и логически в интеллектуальной деятельности первоначальным этапом классификации методов исследования является выделение индукции и дедукции, количественных и качественных приемов описания. Индукция представляет собой метод умозаключения от фактов к обобщению (от частного к общему). С помощью дедукции частные положения математически или логически выводятся из общеизвестных законов, правил, аксиом.

Особенностью системного подхода к проектированию является использование как чисто количественных (формализованных до уровня строгих математических отношений), так и качественных (использующих описание, близкое к обычному языку) методов. В зависимости от уровня абстрактного описания используются методы от топологического и лингвистического до алгоритмического и эвристического.

Для ориентации в большом числе разнообразных методов и приемов, используемых в управлении проектами, весь их спектр можно разделить на три больших класса (рис. 4.1):

а) эвристические методы поиска проектных решений;

б) методы постепенной формализации задач;

в) формализованные методы представления систем.

Более детальное разбиение этих классов на подклассы и группы достаточно условно. Во-первых, для обозримости включается ограниченное число групп методов каждого класса (например, на рис. 4.1 показаны только те методы, которые используются в данной работе); во-вторых, многие методы являются комплексными и включают средства из ряда групп методов; в-третьих, постоянно появляются новые методы и приемы.

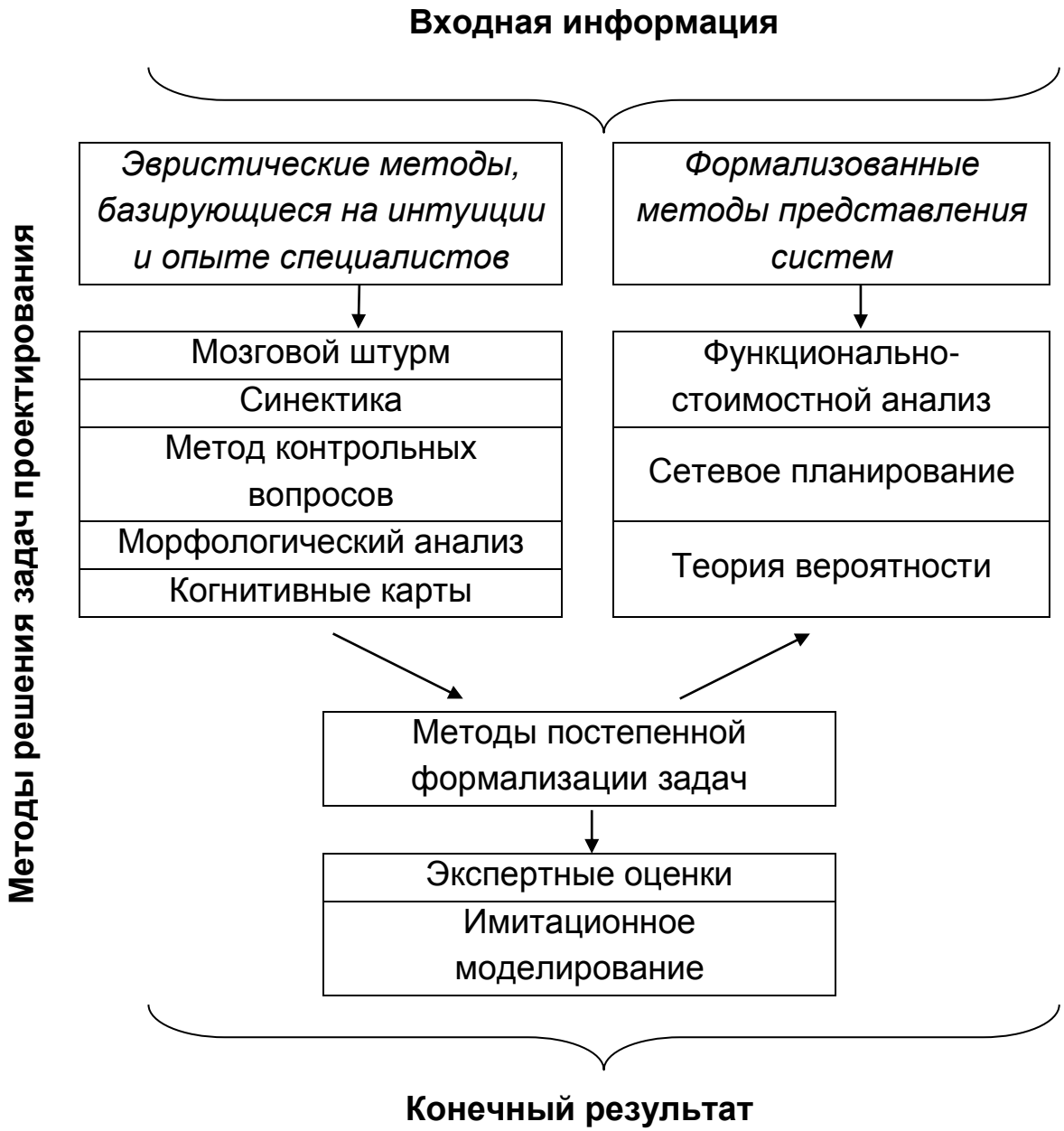


Рис. 4.1. Классификация методов управления проектами

Эвристические методы применяются, когда нет однозначных правил преобразования исходных условий в конечный результат, а сами исходные данные часто неполны (расплывчаты). В таких случаях применяют методики, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов. Такие методики повышают, однако не гарантируют, вероятность получения удовлетворительного решения. Интуиция заключает в себе комплекс неразделимых операций, механизм которых только изучается и предположительно опирается на аналогии и ассоциации исследователя системы. Интуитивной деятельности, как, впрочем, и любой другой, могут способствовать или

препятствовать – объем общих и специальных знаний, опыт, стиль мышления, организационная среда и т.д. К неструктурированным методам активизации интуиции относится метод мозгового штурма, к частично структурированным – синектика, в которой имеется алгоритм рассмотрения проблемы. Морфологический анализ базируется на построении матрицы требуемых характеристик системы и возможных путей их достижения. Методы когнитивных карт предполагают наглядное графическое отображение причинно-следственных зависимостей и связей в исследуемой системе.

Методы формализованного представления систем базируются на математически строго доказанных принципах и дают однозначный результат или класс результатов при заданных условиях. К ним относятся: аналитические методы, которые включают интегро-дифференциальное исчисление, вариационное исчисление, математическое программирование и т.д.; статистические методы – теорию вероятности, математическую статистику, теорию массового обслуживания и т.д.; методы нечетких множеств базируются на функции принадлежности элемента одновременно к различным подмножествам; ситуационное управление формулируется как задача поиска такого разбиения множества ситуаций на классы, при котором каждому классу соответствует решение, оптимальное с точки зрения критерия функционирования данного объекта.

Группа методов постепенной формализации применяется для решения задач, которые не могут быть полностью формализованы и решены при помощи однозначных математически методов. Эта группа объединяет формальные знания с опытом и интуицией экспертов в общем алгоритме исследования. Методы экспертных оценок с одной стороны предполагают субъективную оценку ситуации экспертами, а с другой — использование математического аппарата для обработки результатов. Имитационное моделирование предполагает частичное подобие моделей изучаемому объекту, при этом некоторые аспекты моделирования реального объекта отражают субъективное мнение исследователя (как правило, эти аспекты в явном виде возникают на уровне выделения тех или иных *предпосылок* построения модели), а другие аспекты более или менее объективно описываются в виде функциональных соотношений.

Перед тем, как использовать любой из представленных выше методов (рис. 4.1), необходимо осуществить поиск и классификацию необходимой в проектировании информации.

В процессе проектирования информацию получают и обрабатывают как предмет труда в производственной деятельности. Вид используемых сведений, их количество и способы обработки значительно влияют на конечный продукт проектирования. Общая схема движения информационных потоков, используемых при разработке проекта, представлена на рис. 4.2.

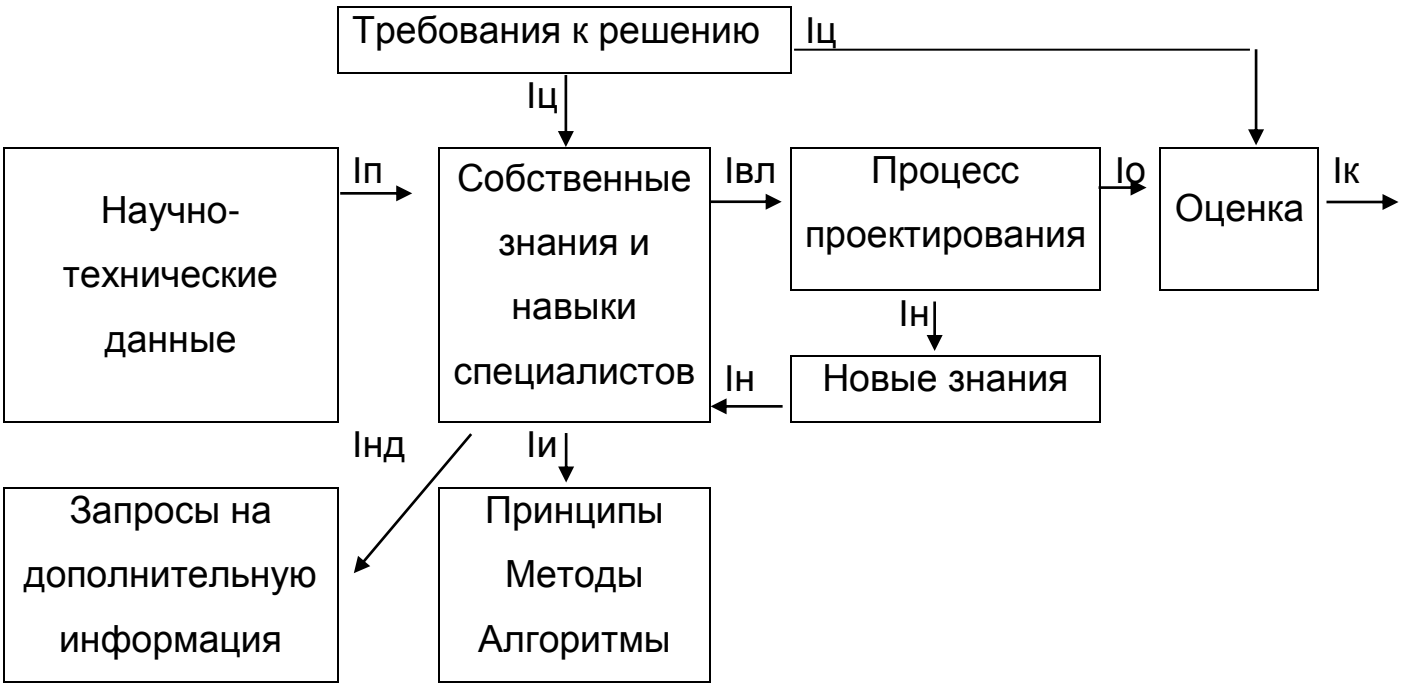


Рис. 4.2. Общая схема движения информационных потоков, используемых в проектировании

Іп – предметная информация; Іц – целевая информация; Іи – инструментальная информация; Івл – вложенная информация; Ін – вновь появившаяся (новая) информация; Іо – оперативная информация; Ік – конечная информация; Інд – недостающая информация.

Предметная информация (Іп) состоит из данных, полученных из внешних источников, имеющих отношение к решаемой задаче. По форме и содержанию информация должна соответствовать ситуации, сложившейся в процессе разработки, то есть быть релевантной.

Целевая информация (Іц) описывает требования к проекту, решениям и критериям выбора вариантов.

Инструментальная информация (Iи) включает методы и алгоритмы решения задачи, принятые на предприятии и обеспеченные соответствующими материальными и финансовыми средствами.

Вложенная в проект информация (Iвл) включает в себя Iп, Iц, Iи, а также собственные знания специалистов, участвующих в проекте, и архивы предприятия.

Часть информации (Iн) разработчики получают в ходе процесса проектирования, в результате обработки вложенной информации и интеллектуальной деятельности. Эта информация представлена на рис. 4.2 как новая информация.

Оперативная информация (Iо) представляет собой отчеты о результатах деятельности проектной команды. После сравнения с целевой информацией оперативная информация либо требует соответствующей доработки, либо принимается и становится результирующей (конечной) информацией (Iк).

Фактически имеющиеся данные (Iвл) чаще всего не полностью соответствуют объему объективно необходимой информации, поэтому частично поиск информации осуществляется дополнительно (Iнд). Чем больше разница между количеством имеющейся информации и необходимой разработчикам, тем больше приходится обрабатывать информации, часто не имеющей отношения к данной задаче. Чтобы выделить действительно полезную информацию, требуются дополнительные затраты квалифицированного труда. Задача усложняется еще и тем, что нельзя заранее точно сказать, какие пробелы надо заполнить, какие прогнозы оправдаются и какие исследования необходимо провести.

Сложность проблемы может быть поводом для отказа от целенаправленной работы по накоплению, упорядочению, оценке, селекции и выбору информации. Общие принципы управления информационным поиском включают в себя следующие положения:

а) специалист должен постоянно получать специфичную для его профессии информацию и систематизировать ее. Это происходит в процессе осуществления профессиональной деятельности, изучения периодических изданий, книг, посещения выставок и конференций. Для этого необходимо иметь четкую программу поиска и обработки данных, а также заранее запланированное время. Полученный таким образом

запас знаний является главным источником развития интеллектуального потенциала;

б) поиск информации для конкретной решаемой задачи необходимо осуществлять в строго заданной области, используя определенные каталоги, класс патентов, сборники научно-технических трудов;

в) применение специальных методов поиска, в том числе автоматизированных, должно стать обязательным аспектом деятельности проектных коллективов.

Рассмотрим вначале общую характеристику источников информации. На рис. 4.3 приведена классификация источников информации. Сразу отметим, что в нижнем ряду схемы указаны только основные источники информации, для каждого отдельного проекта данная классификация (рис. 4.3) должна быть разукрупнена и уточнена. Источники информации в зависимости от способа ее получения подразделяются на:

а) фактографические, связанные с поиском документально зафиксированных данных;

б) экспертные оценки, получаемые путем обработки субъективных мнений специалистов в данной области или потребителей конечной продукции.

По характеру содержащейся в документах информации фактографические источники разделены на параметрические и непараметрические. Первые содержат размерные и количественные технико-экономические показатели объекта проектирования и его конкретный состав. Чаще всего к таким источникам относятся технические описания оборудования, проектная и конструкторская документация. В литературных источниках, сборниках статистических данных также может встречаться параметрическая информация, но чаще всего она обобщена и не детализирована. В непараметрических источниках информации отсутствуют какие-либо числовые величины, и существо вопроса изложено на уровне принципов или качественных характеристик. Примером непараметрических источников служат описания изобретений, патентов, материалы большинства теоретических исследований.

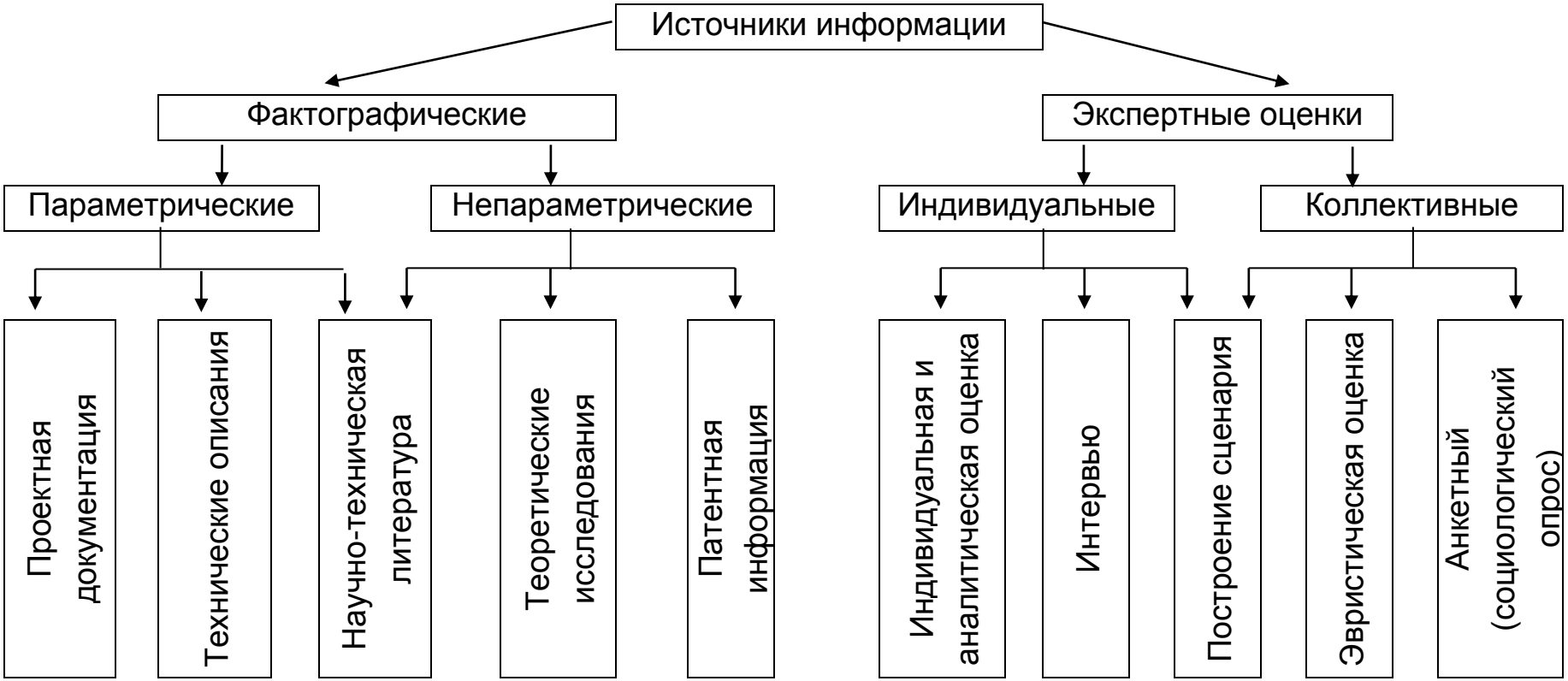


Рис. 4.3 Классификация источников информации

Экспертные оценки разделяются на индивидуальные и коллективные. Первые целесообразно применять при наличии очень компетентного специалиста в данной сфере деятельности или при дефиците времени. Коллективные экспертные оценки получают на основании обобщения индивидуальных оценок, вынесенных экспертами, входящими в группу. Это позволяет объективизировать оценку и увеличить степень ее достоверности. Получение экспертных оценок подробно будет описано в п. 4.3.

Общий план поиска информации можно представить в следующем виде:

1. Подготовить задание на поиск информации.
2. Определить виды изданий, в которых может публиковаться достоверная информация.
3. Выбрать наиболее подходящие методы поиска.
4. Провести поиск информации с учетом времени и стоимости работ.
5. Оценить надежность и релевантность информации.
6. Создать учебную картотеку для документов, признанных полезными.
7. Оценить необходимость повторения поиска.

Раскроем более подробно отдельные этапы плана действий по поиску информации.

1. Задание на поиск формируется под воздействием ряда факторов, влияющих на поиск информации, которые удобно сгруппировать в виде следующей системы описаний:

а) цели и задачи, для достижения которых проводится поиск;

б) информационные ресурсы, имеющиеся у проектировщиков;

в) структура объекта проектирования;

г) области знаний, в которых должен быть проведен поиск, признаки релевантности информации;

д) ограничения, накладываемые на сроки получения информации и на ее стоимость;

е) лица, ответственные за оценку и использование информации.

2. Виды изданий, в которых может публиковаться достоверная информация по интересующей проблеме, можно отобрать, рассмотрев обзорные статьи в отраслевых журналах и реферативных сборниках или в библиотечных информационных тематических изданиях. Можно

обратиться к энциклопедическим словарям или проконсультироваться со специалистами, которые по характеру своей деятельности уже сталкивались с подобными вопросами.

3. В зависимости от видов изданий, в которых будет осуществляться поиск информации, выделяют три типа методов поиска: тематический, нумерационный и именной.

Тематический поиск осуществляют с помощью международного патентного классификатора (МПК) или универсального десятизначного классификатора (УДК). МПК поделен на 8 разделов, каждый из которых содержит 118 классов, 617 подклассов, 6000 групп и около 45000 подгрупп.

Нумерационный поиск осуществляется при наличии известного номера патента или издания. Для этого используют специальные нумерационные указатели.

С помощью именного поиска находят документы, которые принадлежат конкретным авторам или издательствам.

4. Можно дать следующие рекомендации относительно сокращения времени поиска необходимой информации:

а) поиск проводить поэтапно, на первом шаге отбирая только наиболее перспективные источники;

б) просмотр материалов необходимо начинать по мере их поступления, а не ожидая, пока соберутся все источники информации;

в) использовать принцип «скорочтения» при первоначальном ознакомлении с документами;

г) руководствоваться репутацией автора и издания;

д) при необходимости привлекать консультантов.

5. Точность информации и ее надежность можно подтвердить либо путем сопоставления данных из разных источников, либо экспериментальной верификацией (перепроверкой) этих данных. Существуют количественные оценки неточности данных: доверительный интервал, уровень значимости, степень адекватности, которые могут быть получены с помощью методов математической статистики.

6. Результаты поиска принято оформлять в виде трехуровневой картотеки:

а) картотека источников, сходная с библиотечной картотекой;

б) картотека рефератов, содержащая краткое изложение наиболее интересных публикаций;

в) картотека конспектов, включающая подробное описание наиболее важных результатов поиска.

В настоящее время разработано большое количество базирующихся на ЭВМ средств хранения и анализа данных, которые могут использовать многоуровневые базы данных (хранилища, электронные библиотеки) и алгоритмы кластеризации, ассоциации и т.д.

7. Система знаний о конкретной предметной области редко бывает полной и абсолютно достоверной, поскольку процесс познания бесконечен. Поэтому база данных должна постоянно изменяться и дополняться с течением времени.

Неэффективный поиск информации или, еще хуже, проектирование при отсутствии полноценной информации, приводит к потере темпа работ над проектом и к некачественным конечным результатам, поэтому на создание адекватных баз данных следует обращать особое внимание.

4.2. Эвристические методы поиска проектных решений

Процесс проектирования состоит из множества операций, одни из которых полностью формализованы, другие требуют применения эвристических методов, а в некоторых случаях невозможно обойтись без интуиции. К настоящему времени нет четкого понимания механизма, заставляющего работать интуицию специалиста в обязательном порядке. Однако существует ряд эвристических приемов, позволяющих инициировать и ускорять скрытый процесс мышления. Они подразделяются на две группы:

а) ненаправленного действия, в которых используются простые приемы и правила ассоциативного мышления;

б) направленного действия, для которых характерен системный подход к проблеме и алгоритмизация творческого процесса ее решения.

К приемам первой группы, наиболее часто применяемым на практике, относятся мозговой штурм, синектика, метод контрольных вопросов. Второй группы – морфологический анализ, когнитивные карты. В такой последовательности они будут рассмотрены далее.

1. Мозговой штурм (мозговая атака, конференция идей) используется, когда необходимо породить множество идей и не существует точного разделения между правильными и неправильными

ответами. Предлагаемые ответы могут показывать возможные пути решения проблемы, но не содержат анализа допустимости и эффективности этого пути.

Современные приемы мозгового штурма разработаны американским предпринимателем и изобретателем А. Осборном и базируются на создании обстановки, позволяющей преодолевать психологическую закомплексованность, обусловленную привычными представлениями о возможном и невозможном. С этой целью разъединяется во времени процесс выдвижения идей (прямой мозговой штурм) и процесс их оценки (обратный мозговой штурм).

План мозгового штурма включает в себя ряд этапов [52].

А) Формирование творческой группы. Наиболее эффективное число участников в творческой группе составляет 5-9 человек. Хотя известен и массовый мозговой штурм (до нескольких сот человек), но участники все равно группируются в команды до 12 человек, и сессия проходит вначале в группах, а затем руководители групп, после предварительной оценки идей, проводят второй тур между собой. В состав группы необходимо включать как специалистов по данной проблеме, так и специалистов из смежных областей, что обеспечивает комплексное и всестороннее рассмотрение задачи.

Б) Формулировка задачи. Постановка задачи перед участниками мозгового штурма должна содержать два четко и кратко сформулированных аспекта: каков желательный результат, какие существуют препятствия для получения желаемого результата.

Желательно, чтобы постановка задачи была изложена в виде документа или схемы без различных специальных терминов.

В) Доведение до участников сессии основных правил мозгового штурма:

- запрет любой критики предложенных идей;
- главное количество, а не качество идей;
- идеи высказываются короткими предложениями;
- стремитесь развивать, комбинировать и улучшать высказанные ранее идеи;
- поддерживайте демократические, дружественные и доверительные отношения.

Г) Проведение сессии. Приглашать на сессию желательно за 2-3 дня с изложением сути задачи. Полную постановку задания целесообразно сообщить только ведущим специалистам.

Общая продолжительность сессии около 1,5 часов.

а) представление участников совещания (при необходимости) и знакомство их с правилами проведения сессии (до 10 минут);

б) постановка задачи с ответами на возникшие вопросы (до 15 минут);

в) высказывание участников (до 30 минут);

г) составление отредактированного списка идей (до 45 минут).

Повысить эффективность работы могут различные мероприятия по психологической подготовке и психоэвристическому стимулированию: удобные кресла, фоновая музыка, чай или кофе и т.д.

Д) Запись и оформление результатов. Фиксирование идей, высказываемых во время сессии, производится любым доступным способом – стенограмма, магнитофон, самостоятельная запись. Редактирование записей производится коллективно с возможностью конкретизации и уточнения высказанной идеи.

Положительным качеством мозгового штурма является количество – за одну сессию можно получить до 60 идей. Однако его достоинства перерастают в его недостатки:

- поиск осуществляется простым перечислением вариантов;

- отсутствие четких правил поиска, более того, «размытость» возведена в принцип;

- отсутствие критериев, позволяющих оценить уровень выдвигаемых идей.

2. Синектика базируется на соединении воедино различных, порой антагонистичных элементов. Метод был предложен американским ученым У. Гордоном в середине 50-х годов прошлого столетия, как развитие метода мозгового штурма. Однако в данном методе акцент сделан на необходимость предварительного обучения постоянных членов группы и на определенную организацию процесса решения.

При использовании синектики формируются постоянные группы из 5-7 человек, имеющих различные специальности. Их обучают эвристическим приемам. Полный курс обучения методике рассчитан на один год. Члены группы проходят три этапа отбора:

а) по потенциалу знаний, образования и опыта;

б) по потенциалу творчества – тип мышления, эмоциональный настрой, система ценностей;

в) по потенциалу коммуникативности.

Для каждого этапа существуют определенные критерии отбора и тесты для проведения оценивания.

На синектические заседания приглашаются специалисты в области исследуемых проблем, которые объясняют предстоящие задания и отвечают на поставленные вопросы. Этот этап называется «проблема как она есть».

На втором этапе рассматриваются возможности превратить незнакомую задачу в уже встречавшуюся ранее и сформулировать предстоящее задание в привычных терминах. Чаще всего этот этап называется «разбиение проблемы на части».

Эксперт путем оперативного анализа высказываний показывает их слабые и сильные стороны и фиксирует перспективные формулировки. Одна из наиболее удачных формулировок данного этапа называется «проблема как ее понимают».

На третьем этапе осуществляется решение проблемы с помощью многошагового алгоритма:

а) подбираются известные варианты решения;

б) с помощью четырех видов аналогий (личная, прямая, символическая и фантастическая) изменяется повседневный взгляд и реакции на объекты и процессы, создавая потенциал для выхода на оригинальные решения;

в) уточняется и оформляется окончательное решение проектной задачи.

Аналогией в широком смысле слова называют сходство некоторых явлений по определенным признакам. Иногда аналогия очевидна, иногда она может быть установлена при помощи сложных абстракций. Необычность и своеобразие установок исследователя обуславливает построение образов и конструкций, не имеющих иногда никакого сходства с начальными вариантами. В этом плане более правильным было бы использование термина «метафора», что в переводе с греческого означает «перенос», «перенесение». Метафоры отличаются концептуальной неопределенностью, многозначностью, смысловой расплывчатостью, но позволяют увидеть объект с другой точки зрения.

Личная (субъективная) аналогия или эмпатия – отождествление себя с исследуемым объектом. Для развития личной аналогии целесообразно:

а) описывать действия исследуемого объекта от первого лица;

б) присваивать объекту эмоции и чувства;

в) отражать функции, цели и проблемы объекта как свои собственные (например, представить себя автомобилем и совершить действия, способствующие быстрому передвижению).

Прямая аналогия связывает объект исследования с объектами из другой отрасли знаний или из живой природы. Ассоциации должны быть основаны на однотипности выполняемых функций и процедур (например, представить автомобиль будущего в виде лягушки, что позволит перепрыгивать через машины во время заторов на дороге).

Символическая аналогия использует объективные и безличные образы для описания проблемы. Она базируется на неоднозначности и расплывчатости выражения любого свойства объекта при помощи естественного (не научного) языка. Многозначность почти каждого слова и неопределенность слов вместе с многовариантностью их сочетания во фразах позволяет любую ситуацию отобразить с различных позиций. Обычно в синергетике используются поэтические метафоры и сравнения, в которых характеристики одного предмета отождествляются с характеристиками другого (например, дерево решений, подавить сопротивление).

Фантастическая аналогия позволяет представлять себе объекты такими, какими они не являются, но какими мы хотели бы их видеть (например, автомобиль будущего передвигается как призрак).

3. Метод контрольных вопросов представляет собой усовершенствованный метод проб и ошибок. Исследователь пытается найти решение проблемы при помощи заранее составленных наводящих вопросов. Каждый вопрос является пробой или серией проб. Существуют вопросники, которые могут быть использованы при решении разнообразных проблем. Один из наиболее распространенных вопросников А. Осборна включает девять групп вопросов.

- Какое новое применение можно предложить исследуемой системе?
- На какую другую систему похожа данная система?
- Что можно перенести в систему из аналога?

- Какие возможны модификации путем изменения функций?
- Что можно в системе увеличить?
- Что можно в системе уменьшить?
- Что можно в системе заменить?
- Что можно сделать в системе наоборот?
- Какие новые комбинации элементов системы возможны?

Как видно из примера, составители подобных вопросников включают в них общие вопросы, оставляя проектировщику право формулировать при необходимости боле частные вопросы. Такие вопросы должны иметь непосредственное отношение к критериям, согласно которым будет оцениваться приемлемость проекта.

4. Метод морфологического анализа был предложен швейцарским астрономом Ф. Цвикки в 1942 году. К настоящему времени разработано несколько модификаций этого метода, начиная от достаточно простых эвристических алгоритмов до формализованных задач комбинаторики. В данном параграфе будет рассмотрен подход, связанный с построением «морфологической карты». Основная задача метода морфологического анализа состоит в том, чтобы определить все возможные варианты решения проблемы путем комбинирования основных факторов, влияющих на это решение, и построить морфологическую карту.

Морфологическая карта (матрица, ящик) – это многомерная таблица, которая содержит характеристики объекта, способы их достижения, параметры характеристик, виды возможных преобразований и т.д. В каждой точке n-мерного пространства, определяемого количеством конкретных видов преобразований, находится одно возможное решение.

Рассмотрим пример карты семикратного поиска. Процесс поиска решения разбивается на семь этапов: 1) анализ общественных потребностей; 2) анализ функций прототипа; 3) постановка задачи; 4) генерирование идей; 5) конкретизация идей; 6) оценка вариантов; 7) выбор варианта. Методы поиска решений также подразделяются на семь классов: а) подбор информации; б) эвристические методы ненаправленного поиска; в) эвристические методы направленного поиска; г) методы экспертной оценки; д) методы прогнозирования; е) методы управления знаниями; ж) формализованные методы. В результате морфологическая карта имеет следующий вид (рис. 4.4).

В ячейке Б.4 «эвристические методы ненаправленного поиска – генерирование идей» находятся уже рассмотренные методы – мозговой штурм, синектика, метод контрольных вопросов, а также ряд других – метод фокальных объектов, нетрадиционного мышления и т.д. Выбрав один из них или применяя их последовательно, возможно осуществление поиска идей, позволяющих решить исследуемую проблему. В то же время ячейка Ж.4 «формализованные методы – генерирование идей» не содержит записей, ее заполнение предполагается после разработки соответствующих методов.

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							

Рис. 4.4 Общий вид морфологической карты семикратного поиска

При всей внешней простоте, аналогичная таблица позволила Менделееву сделать одно из величайших открытий в истории человечества.

Для использования морфологической карты при решении определенной проблемы изменяются:

а) оси координат, например, по вертикали могут быть показатели качества проектируемой системы, а по горизонтали – технологические, экономические, организационные факторы, способствующие их достижению;

б) степень детализации, в частности, анализ функций прототипа может включать в себя поиск аналога, построение его функциональной схемы, формирование идеального аналога и т.п.;

в) формирование n-мерного пространства для исследования связей между различными группами факторов: так, в показанную на рис. 4.4 карту могут быть включены критерии оценки по каждой стадии, количественное значение требуемых параметров проектного решения, поделенных на несколько диапазонов, и т.д.

Общий план выполнения морфологического анализа включает пять пунктов:

а) точная формулировка задачи, подлежащей решению;

б) составление списка всех морфологических признаков, то есть всех важных характеристик объекта, его параметров, от которых зависит решение проблемы и достижение основных целей;

в) составление морфологической карты;

г) определение функциональных ценностей для возможных вариантов решений;

д) выбор наиболее рациональных конкретных решений.

Достоинство метода заключается в его наглядности и внешней простоте, а основной недостаток – большое количество вариантов, которое необходимо анализировать.

5. Когнитивная карта схематически отображает все известные более или менее значимые логические взаимосвязи между действующими на систему факторами. Наиболее существенные для рассматриваемой проблемы переменные считаются вершинами схемы (ориентированного графа). Если изменение одной переменной приводит к изменению другой, то они соединяются дугами. Над дугой ставится знак плюс, когда воздействие является «усилением» (при прочих равных условиях увеличение одной переменной приводит к увеличению другой, а уменьшение первой приводит к уменьшению второй). Знак минус ставится, когда воздействие вызывает торможение (при прочих равных условиях увеличение/уменьшение первой переменной вызывает уменьшение/увеличение второй). Контуры в таком знаковом ориентированном графе (орграфе) соответствуют кибернетическим контурам обратной связи. Контур усиления соответствует контурам положительной обратной связи, увеличивающим отклонение, а контур торможения – контуру отрицательной обратной связи, противодействующей отклонению. Это свойство когнитивных карт важно при исследовании проблем организационного проектирования. В тех случаях, когда можно рассчитать силу влияния одной переменной на другую, каждой дуге помимо знака приписывается вес. Вес может быть положительным, отрицательным или нулевым. На когнитивных картах допускаются петли, то есть дуги, выходящие и одновременно входящие в одну и ту же вершину.

В качестве примера несложной когнитивной карты рассмотрим схему «ловушка качества» (рис. 4.5).

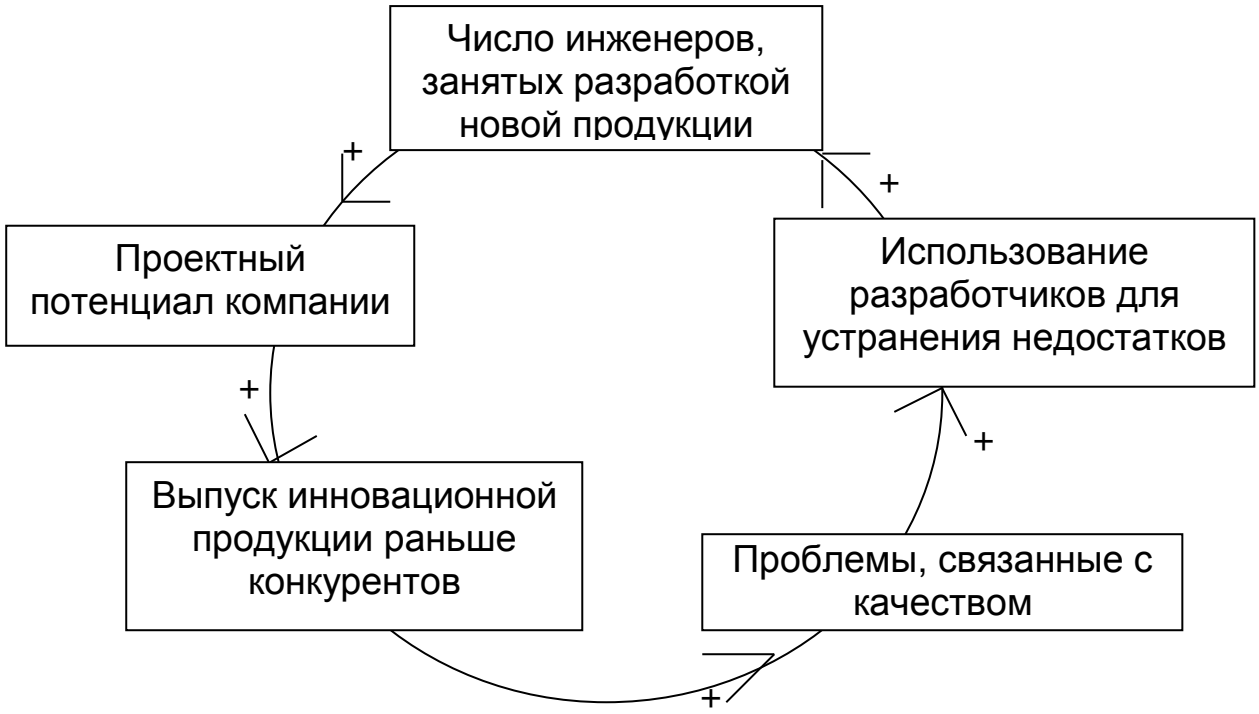


Рис. 4.5. Когнитивная карта «ловушка качества»

Рассчитывая опередить своих конкурентов, компании иногда выпускают ультрасовременные, но не до конца апробированные продукты. В первоначальный период у них резко возрастает количество заказов. Однако затем появляются проблемы в эксплуатации новой продукции у потребителей, что приводит к необходимости направлять разработчиков для доведения продукции до соответствующего уровня в места ее эксплуатации. Растет число заказов, увеличивается количество вызовов для устранения недостатков, сокращается количество инженеров, занимающихся новыми разработками, и, следовательно, снижается скорость усовершенствования продаваемой продукции и разработки новой. Что в конечном итоге приводит к снижению количества заказов от потребителей. В аналогичной ситуации в свое время оказалась компания Apple, соперничавшая с IBM. Это привело ее к уменьшению объема разработок в сфере программного обеспечения для компьютеров, в результате продукция Apple стала менее

привлекательна для потенциальных потребителей и рыночная доля этой компании сократилась.

Чтобы изменить сложившуюся ситуацию, необходимо либо ввести еще одну отрицательную связь (чем раньше будет выпущена новая продукция, тем меньше проблем с качеством), либо, наоборот, убрать существующую тормозящую связь (рост проблем, связанных с качеством, требует увеличения числа работников).

Когнитивные карты, как и любые другие сетевые структуры, обладают единственным преимуществом по сравнению с матрицей – простота восприятия ее структуры и понимания сущности проблемы, да и то, только в случае минимального количества пересечений. Поэтому их редко используют в целостной форме (если в них больше 15-20 элементов).

4.3. Методы постепенной формализации задач

Методы постепенной формализации задач находятся на стыке эвристических и формализованных методов и, соответственно, включают в себя элементы каждого из них. Из данной группы методов рассмотрим экспертные оценки и имитационное моделирование.

Чтобы принимать проектные решения, надо уметь разрабатывать различные варианты и выбирать из них наиболее рациональные в конкретной ситуации. Привлечение к работе группы экспертов позволяет разносторонне проанализировать различные аспекты сложной проблемы, компенсировать погрешности индивидуальных оценок; увеличить спектр вопросов, касающихся данной проблемы; сформировать формализованную постановку задачи; использовать математические методы обработки результатов [62].

Экспертная оценка имеет свои недостатки, такие, как противоречивость, несогласованность при коллективной экспертизе, однако предоставляет более точные результаты, чем традиционные совещания, комиссии.

Среди проектных задач, решение которых показало полезность обращения к экспертным оценкам, можно выделить:

- научно-техническое и экономическое прогнозирование;
- выбор целей и тематики научных исследований;

- оценка трудоемкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- оценка качества изделий;

- распределение ресурсов по различным этапам проектных работ.

Экспертные оценки бывают индивидуальные и коллективные; однотуровые и многотуровые, предполагающие и не предполагающие обмен информацией между экспертами, анонимные и открытые. К экспертизе рекомендуется привлекать людей, принадлежащих к различным направлениям в соответствующей области знаний.

Руководителю проекта в практической работе приходится достаточно часто сталкиваться с ситуациями, когда получение необходимых результатов требует проведения экспертных оценок.

Начнем с проблемы оценки надежности инвестора (банка). Такая оценка важна и для заказчика проекта, сотрудничающего с инвестором, и для внешних участников проекта, которые хотят получить оплату за свой товар или услугу.

Общепринятым инструментом оценки надежности предприятия в мире является рейтинг (интегральный показатель, определяемый на основании частных параметров). Надежность рассчитанного рейтинга во многом зависит от исходной информации. Из-за отсутствия или неполноты этой информации, из-за качественного характера какой-то ее части, из-за связи некоторых величин с будущими слабо прогнозируемыми ситуациями, из-за неопределенностей самого разного рода в деятельности различных структур возникает необходимость использовать экспертные оценки и применять специальные экспертные методы работы с ними.

В основе оценки рейтинга банков можно использовать методику Аналитического центра финансовой информации (АЦФИ), которая предполагает активное использование экспертного оценивания [62]. Согласно этой методике, основное внимание уделяется таким критериям:

А) достаточность собственного капитала и резервов;

Б) качество и реальная стоимость активов;

В) качество и организация управления;

Г) эффективность поступления доходов и их состав;

Д) уровень организации управления активами и пассивами с точки зрения ликвидности и уменьшения зависимости от изменения процентных ставок.

Перечисленные критерии очень значительны, однако не предполагают прямого измерения многих параметров, а это предполагает проведение достаточно сложного экспертного оценивания. В связи с этим разработаны специальные формы представления данных и анкеты, в которых представлена информация о составе акционеров, корреспондентов банка, политика банка по займам и т.п. Все эти данные собираются и накапливаются, что позволяет анализировать тенденции изменения показателей. Статистическая и экспертная обработка данной информации позволяет получать достаточно достоверную оценку рейтингов банков.

Еще одной областью широкого применения экспертных оценок при проектировании являются рынки товаров-аналогов и товаров-заменителей, консалтинговых, проектных, научно-исследовательских, строительных и инжиниринговых услуг. В данном случае следует использовать комплексную технологию экспертного оценивания, при этом производится выделение факторов, их ранжирование, определение весомости факторов, формирование группового мнения, использование корреляционного дисперсионного и факторного анализа для его оценки. Возникают трудности из-за отсутствия точных количественных данных. Их можно преодолевать за счет использования качественных оценок с применением шкалы Харрингтона. Данная шкала предполагает парное сравнение фактов и указание экспертом соответствующего им диапазона размаха значений.

Экспертные оценки используются и в аналитической деятельности, в таких аспектах:

- выявление приоритетных направлений и целей деятельности;
- сбор, систематизация, классификация и анализ информации по основным направлениям деятельности;
- анализ ситуаций, которые оказывают влияние на достижение поставленных целей;
- разработка и оценка альтернативных вариантов решений, выявление их сильных и слабых сторон, а по возможности и выделение лучшего варианта;
- определение механизма реализации выбранного решения;

- выявление кризисных ситуаций.

Важной особенностью использования экспертных оценок является корректное применение их результатов. Также необходимо учитывать вопросы компетентности и согласованности экспертов.

Компетентность – это обладание определенными знаниями, позволяющими индивидууму высказывать суждения по определенному кругу вопросов. Существуют различные методы определения компетентности экспертов: априорные, апостериорные и тестовые.

Среди априорных методов оценки компетентности экспертов распространенными являются:

- методы самооценки с использованием балльной шкалы (5-ти, 12-ти, 100-бальной);

- метод самооценки с использованием вербально-числовых шкал, в которых наряду с содержательно описываемыми наименованиями содержатся соответствующие им численные значения или их диапазоны;

- дифференциальный метод, который предполагает комплексную самооценку степени знакомства эксперта с основными источниками информации в данной области и объектами экспертизы;

- методы взаимной оценки экспертов, основанные на взаимном оценивании экспертами друг друга (например, каждый эксперт составляет список специалистов, которых он считает компетентными в данной области, количество случаев, когда эксперт побеждал в ходе дискуссии) и их последующей обработки;

- документационный метод, предлагающий ориентироваться на объективные характеристики эксперта, а именно: стаж работы, наличие ученой степени и звания, занимаемая должность, количество научных трудов и т.д.

Апостериорные методы оценки основываются на том, что компетентность экспертов необходимо оценивать по тому, насколько его самооценка соответствует мнению других экспертов.

Тестовые методы оценки предполагают определение профессиональной пригодности, а также выявление наличия необходимых навыков и опыта для эффективного участия в экспертной комиссии по данному вопросу.

В качестве показателей степени согласованности мнений экспертов применяют коэффициент вариации, коэффициент парной

ранговой корреляции (Спирмена или Кендалла), коэффициент конкордации (дисперсионный или энтропийный).

Коэффициент вариации (V_j) оценок, данных j-му объекту определяется по формуле:

$$V_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m_j}\left(C_{ij} - M_j\right)^2}{m_j}}}{M_j}, \qquad (4.1)$$

где C_{ij} — оценка в баллах i-м экспертом j-го объекта;

M_j — среднестатистическое значение величины оценки объекта в баллах, определяемое по формуле:

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}}{m_j}, \qquad (4.2)$$

где m_j— количество экспертов, оценивающих j-ый объект.

Чем меньше значение этого коэффициента, тем выше степень согласованности мнений экспертов.

Коэффициент парной ранговой корреляции Спирмена ($P_{\alpha\beta}$) для двух экспертов α и β определяется по формуле:

$$P_{\alpha\beta} = 1 - \frac{6\sum_{j=1}^{n}\left(R_{\alpha j} - R_{\beta j}\right)^2}{n\left(n^2 - 1\right) - \frac{1}{2}\left(T_\alpha + T_\beta\right)} \qquad (4.3)$$

где $R_{\alpha j}$, $R_{\beta j}$ – ранговые оценки j-го объекта экспертов α и β;

n – количество оцениваемых объектов;

T_α, T_β – показатели связанных (равных) рангов оценок экспертов α и β, вычисляемые следующим образом: если все n рангов оценок, назначенных i-м экспертом различны, то $T_i = 0$, иначе для равных рангов:

$$T_i = \sum_{l=1}^{L} \left(t_l^3 - t_l \right), \qquad (4.4)$$

где L — количество групп связанных рангов;

t_l – количество связанных рангов в l-й группе.

Значение коэффициента $P_{\alpha\beta}$ = +1 указывает на полную согласованность мнений экспертов α и β; значение $P_{\alpha\beta}$ = -1 – о полной противоположности мнений экспертов; значение $P_{\alpha\beta}$ = 0 – об отсутствии связи между мнениями экспертов.

Для оценки степени согласованности мнений всей группы экспертов в целом применяется коэффициент конкордации. Коэффициент конкордации определяется в следующей последовательности: вначале вычисляется среднее арифметическое $M[S_{RJ}]$ сумм рангов оценок всех объектов:

$$M\left[S_{R_j}\right] = \frac{\sum_{j=1}^{n} S_{R_j}}{n} \qquad (4.5)$$

Затем вычисляются отклонения d_j суммы рангов оценок, полученных j-м объектом от $M[S_{RJ}]$:

$$d_j = S_{R_j} - M\left[S_{R_j}\right] \qquad (4.6)$$

После этого подсчитываются показатели T_i связных (равных) рангов ранговых оценок, назначенных i-м экспертом (формула 4.4); в конечном итоге рассчитывается коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12\sum_{j=1}^{n} d_j^2}{m_1^2\left(n^3 - n\right) - m_i \sum_{i=1}^{n} T_i}, \qquad (4.7)$$

где m_1 — количество экспертов, оценивших хотя бы один объект.

Коэффициент конкордации изменяется в пределах от 0 до 1. Увеличение значения коэффициента конкордации соответствует

увеличению степени согласованности мнений экспертов. Небольшое значение коэффициента конкордации может быть обусловлено либо действительно невысокой степенью согласованности мнений экспертов, либо существованием групп с высокой согласованностью противоположных мнений.

2. Имитационное моделирование.

Все множество наук сегодня широко использует как необходимые инструментальные средства математические модели, позволяющие осуществлять более высокий уровень формализации и абстрактного описания наиболее важных, существенных связей технико-экономических переменных систем и объектов, оценивать форму и параметры зависимостей их переменных, получать новые знания об объектах, определять наилучшие решения в той или иной ситуации, формулировать выводы, адекватные изучаемому объекту, компактно излагать основные теоретические положения.

Под математической моделью реальной системы понимают совокупность соотношений (формул, уравнений, неравенств), определяющих характеристики состояний системы, начальных условий и времени [71]. В общем случае для сложных систем задача построения соотношений может оказаться очень сложной, поэтому обычно систему расчленяют на большое количество подсистем, математическое описание которых не представляет непреодолимых трудностей.

Модели подразделяются на две группы изоморфные и гомоморфные. Модель называется изоморфной (одинаковой по форме), если между моделью и реальной системой наблюдается полное поэлементное соответствие. Модели, отдельные элементы которых соответствуют лишь крупным частям реальной системы, а полное поэлементное соответствие между моделью и системой отсутствует, называются гомоморфными [62].

Во многих случаях изоморфные модели оказываются чрезмерно сложными и неудобными для практического использования. Более пригодными для практического использования являются модели, которые позволяют судить только о существенных аспектах поведения реальных систем, не детализируя их.

Для каждой из подсистем формируют комплекс функциональных уравнений между переменными, описывающими характеристики входных потоков; переменными, описывающими условия перехода

системы из одного состояния в другое, и переменными, описывающими результат деятельности (конечное состояние системы).

$$E = f(a, b, c), \qquad (4.8)$$

где E – анализируемые результирующие переменные;

a – переменные, описывающие характеристики входных потоков;

b – переменные, описывающие условия перехода из одного состояния в другое;

c – переменные, описывающие конечное состояние системы.

Затем модели отдельных подсистем также связывают функцией, дающей общую зависимость системы от ее подсистем. Эта функция дополняется системой ограничений, лимитирующих деятельность системы. Результирующие переменные могут быть однозначными или многозначными, в зависимости от того, сколько переменных конечного состояния системы может быть получено при имеющемся соотношении функциональных уравнений.

Функциональные уравнения также могут быть с одной или несколькими переменными, в зависимости от количества изменяемых состояний. В статических моделях переменные относятся к одному и тому же интервалу времени, тогда как в динамических моделях – к различным.

Процесс построения аналитических моделей относится к формализованным методам и позволяет рассмотреть все варианты действий в анализируемой системе и оценить их с точки зрения воздействия на достижение конечного результат деятельности. Результат будет представлять собой абсолютный оптимум (экстремальное значение). Существенным недостатком аналитического моделирования является возможность исследования только сравнительно простых систем с малым количеством переменных и высокой степенью точности функциональных зависимостей. Кроме того, в аналитических моделях исследуется ограниченное число альтернатив. Более сложные задачи решаются при помощи имитационных моделей, которые относятся к методам постепенной формализации задач и позволяют рассчитать ожидаемые значения различных вариантов действий и сравнить их при определенных условиях.

При имитационном моделировании динамические процессы, происходящие в производственно-экономических системах, проявляются в виде ряда последовательно расположенных в хронологическом порядке значений переменных, которые в своих изменениях отражают ход развития явлений на предприятии. В имитационном моделировании используемая математическая модель воспроизводит логику («алгоритм») функционирования исследуемой системы во времени при различных сочетаниях значений параметров системы и внешней среды [47].

Применение имитационного моделирования целесообразно если:

не существует законченной постановки задачи исследования и идет процесс познания объекта моделирования;

необходимо наблюдать за поведением системы (или отдельных ее компонентов) в течение определенного периода, в том числе с изменением скорости протекания процессов;

характер протекающих в системе процессов не позволяет полностью описать эти процессы в аналитической форме;

изучаются новые ситуации или условия функционирования системы;

исследуемая система является элементом более сложной системы, другие элементы которой имеют реальное воплощение;

необходимо исследовать поведение системы при введении в нее новых компонентов.

Имитационное моделирование дает возможность решать проблемы разных типов и на разных уровнях сложности, при этом очень важным является то, что в имитационных моделях имеют место случайные факторы, необходимость учета которых возрастает с усовершенствованием экономических задач, как вследствие неопределенности начальной информации, так и в связи с необходимостью учета влияния недетерминированных изменений в окружении.

При имитационном моделировании формируется имитационная система, в которую входят имитационная модель, имитирующая исследуемый процесс, и набор алгоритмов и программ, предназначенных как для обеспечения диалога человека и ЭВМ (внутреннее математическое обеспечение), так и для решения задач типа ввода и вывода информации, формирования базы данных и т.д.

(внешнее математическое обеспечение). Имитационная модель при этом сама является базой для формирования программы на ЭВМ. Практическое применение этой модели заключается в наблюдении за результатами многовариантных расчетов по такой программе при различных задаваемых значениях вводимых экзогенных переменных. В процессе анализа этих результатов могут быть сделаны выводы о поведении системы без ее построения, если эта система только проектируется, без вмешательства в ее функционирование, если это действующая система, и без ее разрушения, если целью эксперимента является определение пределов воздействия на систему. Таким образом, могут быть достигнуты цели экономико-математического моделирования в тех случаях, когда аналитическое решение невозможно.

Процесс последовательной разработки имитационной модели начинается с создания простой модели, которая затем постепенно усложняется в соответствии с предъявляемыми решаемой проблемой требованиями, В каждом цикле имитационного моделирования можно выделить следующие этапы:

1. Формулирование проблемы: описание исследуемой проблемы и определение целей исследования.
2. Разработка модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
3. Подготовка данных: идентификация, спецификация и сбор данных.
4. Трансляция модели: перевод модели со специальных имитационных языков, используемых на этапе 2 (разработка модели), на язык, приемлемый для используемой ЭВМ.
5. Верификация: перепроверка правильности машинных программ.
6. Валидация: оценка требуемой точности и адекватности имитационной модели реальной ситуации.
7. Планирование: определение условий проведения машинного эксперимента с имитационной моделью.
8. Экспериментирование: многократный прогон имитационной модели на ЭВМ для получения требуемой информации.
9. Анализ результатов: изучение результатов имитационного эксперимента для подготовки выводов и рекомендаций по решению

проблемы.

10. Реализация и документирование: реализация рекомендаций, полученных на основе имитации, и составление документации по модели и ее использованию.

4.4. Формализованные методы представления систем

В большинстве классификаций, первоначально применявшихся при исследовании систем, выделялись детерминированные и вероятностные (статистические) методы или классы моделей. Затем появились классификации, в которых в самостоятельные классы выделялись теоретико-множественные представления, графы, математическая логика и некоторые разделы классической математики. В одной из наиболее полных классификации, предложенной для целей управления проектами [52], выделяются следующие классы формализованных методов:

А. Аналитические методы.

Основу понятийного аппарата аналитических методов составляют понятия классической математики. На базе аналитических представлений возникли и развиваются математические теории различной сложности – от аппарата классического математического анализа (методов исследования экстремумов функций, вариационного исчисления и т.п.) до таких разделов современной математики, как математическое программирование (линейное, нелинейное, динамическое и т.п.), теория игр (матричные игры с чистыми стратегиями, дифференциальные игры).

Аналитические методы применяются в тех случаях, когда свойства системы можно отобразить с помощью детерминированных величин или зависимостей, то есть когда знания о процессах и событиях в некотором интервале времени позволяют полностью определить поведение их вне этого интервала. Эти методы используются при решении задач движения и устойчивости, оптимального размещения, распределения работ и ресурсов, выбора наилучшего пути, оптимальной стратегии поведения в конфликтных ситуациях и т.п.

При практическом применении аналитических представлений для отображения сложных систем следует иметь в виду, что они требуют установления всех детерминированных взаимосвязей между

учитываемыми компонентами и целями системы в виде аналитических зависимостей. Для сложных многокомпонентных, многокритериальных систем получить требуемые аналитические зависимости очень трудно. Более того, если даже это и удается, то практически невозможно доказать правомерность применения этих аналитических выражений, то есть адекватность модели рассматриваемой задаче.

Б. Статистические методы.

В тех случаях, когда не удается представить систему с помощью детерминированных категорий, можно применить отображение ее с помощью случайных (стохастических) событий, процессов, которые описываются соответствующими вероятностными (статистическими) характеристиками и статистическими закономерностями.

На статистических отображениях базируются теории математической статистики, метод Монте-Карло, теория выдвижения и проверки статистических гипотез. На базе статистических представлений возникли и развиваются такие прикладные направления, как теория массового обслуживания, теория статистического анализа и др.

Расширение возможностей отображения сложных систем и процессов по сравнению с аналитическими методами можно объяснить тем, что при применении статистических представлений процесс постановки задачи как бы частично заменяется статистическими исследованиями, позволяющими, не выявляя все детерминированные связи между изучаемыми событиями или учитываемыми компонентами сложной системы, на основе выборочного исследования (исследования представительной выборки) получать статистические закономерности и распространять их с какой-то вероятностью на поведение системы в целом.

Однако не всегда можно получить статистические закономерности, не всегда может быть определена представительная (репрезентативная) выборка, доказана правомерность применения статистических закономерностей. В ряде случаев для получения статистических закономерностей требуются недопустимо большие затраты времени, что также ограничивает возможности их с какой-то вероятностью применения.

В. Теоретико-множественные представления.

Теоретико-множественные представления, предложенные Г. Кантором, базируются на понятиях: «множество» (содержательно эквивалентное понятиям «совокупность», «собрание», «ансамбль», «коллекция» и т. п.), «элементы множества» и «отношения на множествах».

Мультипроект можно отобразить в виде совокупности разнородных проектов и отношений между ними. При теоретико-множественных представлениях можно вводить любые отношения. При конкретизации применяемых отношений и правил их использования можно получить одну из алгебр логики, один из формальных языков математической лингвистики. Можно также создать язык моделирования сложных систем, который затем, получив соответствующее название, может развиваться как самостоятельное научное направление.

Благодаря тому, что при теоретико-множественных представлениях систем и процессов в них можно вводить любые отношения, эти представления: а) служат хорошим языком, с помощью которого облегчается взаимопонимание между представителями различных областей знаний; б) могут являться основой для возникновения новых научных направлений, для создания языков моделирования, языков автоматизации проектирования.

Однако свобода введения любых отношений приводит к тому, что в создаваемых языках моделирования трудно ввести правила, закономерности, формально используя которые, можно получить новые результаты, адекватные реальным проектируемым объектам (как это позволяют делать аналитические и статистические методы). Поэтому первоначально при применении теоретико-множественных представлений стремились использовать ограниченный набор отношений. В общем же случае в языке могут появляться ситуации парадоксов или антиномий, что приводит к необходимости ограничения разнообразия отношений в создаваемых языках.

Г. Лингвистические, семиотические представления.

Семиотические представления базируются на понятиях: «знак», «знаковая система», «знаковая ситуация». Семиотика возникла как наука о знаках в широком смысле. Однако наиболее широкое практическое применение нашло направление лингвистической семиотики, которое наряду с основными понятиями семиотики (знак, знаковая система, треугольник Фреге и т.п.) широко использует понятия

математической лингвистики (тезаурус, грамматика и т.п.). С теоретической точки зрения границу между лингвистическими и семиотическими представлениями при разработке языков моделирования можно определить характером правил грамматики. Для практических приложений модели лингвистических и семиотических представлений можно рассматривать как один класс методов формализованного представления систем.

Лингвистические и семиотические представления возникли и развиваются в связи с потребностями анализа текстов и языков. Однако в последнее время эти представления начинают широко применяться для отображения и анализа процессов в сложных системах в тех случаях, когда не удается применить сразу аналитические, статистические представления или методы формальной логики.

В частности, лингвистические и семиотические представления являются удобным аппаратом (особенно в сочетании с графическими) для первого этапа постепенной формализации задач принятия решений в плохо формализуемых ситуациях, чем и был вызван возрастающий интерес к этим методам со стороны инженеров и разработчиков сложных систем. На их основе разрабатываются языки моделирования, автоматизации проектирования, базы знаний и т.д.

Что касается недостатков данной группы методов, то при усложнении языка моделирования трудно гарантировать правильность получаемых результатов, возникают проблемы алгоритмической разрешимости, возможно появление парадоксов, что частично может быть устранено с помощью содержательного контроля и корректировки языка на каждом шаге его расширения в диалоговом режиме моделирования. При этом создатель языка не всегда может объяснить его возможности.

Д. Графические представления.

К графическим представлениям здесь отнесены любые графики (графики Ганта, диаграммы, гистограммы и т.п.) и возникшие на основе графических отображений теории (теория графов, теория сетевого планирования и управления и т.п.), то есть все то, что позволяет наглядно представить процессы, происходящие в системах, и облегчить, таким образом, их анализ для человека (лица, принимающего решения).

Графические представления являются удобным средством исследования структур и процессов в сложных системах и решения

различного рода организационных вопросов в информационно-управляющих комплексах, в которых необходимо взаимодействие человека и технических устройств (в том числе — ЭВМ).

Широкое применение на практике получила теория сетевого планирования и управления. Удобным средством представления информация разного рода при применении всех групп методов являются графики, диаграммы и другие графические формы. Для ускорения формирования и анализа сетевых моделей графические представления удобно сочетать с лингвистическими и семиотическими.

Наибольшее распространение в управлении проектами в настоящее время получили: теоретико-множественные представления (функционально-стоимостной анализ, проектный инструментарий — см. главу 5), статистические (использование теории вероятностей при анализе рисков — см. главу 7), графические представления (построение дерева целей — см. главу 2, сетевое планирование).

Функционально-стоимостной анализ (ФСА).

Любая идея, которая затем материализуется в инновационном продукте, всегда требует затрат на изготовление и эксплуатацию и поэтому должна быть экономически оправдана. Преодолению противоречий между техническими и экономическими требованиями к товару способствует функционально-стоимостный анализ, который должен осуществляться в каждой фазе реализации проекта. В основе методологии ФСА лежит понимание того, что потребителя интересует, в конечном счете, не товар, а функция, которую он выполняет. Отсюда вытекает, что в разрабатываемый продукт необходимо закладывать основные функции, которые интересуют потребителя, и осуществлять их самым экономичным способом.

Функционально-стоимостной анализ – это формализованный метод нахождения резервов снижения затрат посредством исследования основных и вспомогательных функций объекта анализа и поиска наиболее экономичных технических решений их осуществления. Объектами анализа могут быть: продукция, элементы ее конструкции, технология производства, организация производства, организация работы предприятия и т.д.

Основными задачами ФСА являются:

1) поиск, оценка и реализация эффективных экономических решений;

2) уменьшение затрат на изготовление товара при одновременном сохранении или улучшении его качества;

3) сокращение цикла «исследование – производство».

Теоретическую базу современной концепции ФСА в сфере проектирования составляют принципы функциональной организованности систем, которые позволяют определить уровень организованности объектов и их жизнеспособность. Именно эти принципы помогают использовать ФСА в полной мере, связать в единое целое вопросы снижения издержек и повышения качества исполнения функций изделий с тенденциями развития техники.

Под функциональной организованностью понимается комплексная характеристика объекта, отражающая степень совершенства с точки зрения удовлетворения пяти основных принципов:

1) актуализации функций;
2) сосредоточения функций;
3) совместимости функций;
4) гибкости функций;
5) нейтрализации дисфункций.

Различные принципы функциональной организованности отражает совокупность коэффициентов. Их целесообразно учитывать при оценке уровня качества технических решений и прогнозирования затрат на их реализацию. Кроме того, по ходу функционального исследования создаваемого изделия предусматривается системное изучение всех возможных условий, в которых оно будет существовать в течение всего жизненного цикла.

Принцип актуализации функций отражает подход к организации системы как к непрерывному становлению функциональности её элементов. При этом следует учитывать, что в становлении организации системы и ее сохранении наблюдаются два важных момента: возникновение у ее элементов свойств, потенциально способных стать функциональностью элемента относительно системы, и актуализация функций (свойств, уже присущих элементу) как процесс приобретения элементами свойств функционального характера (функционализма). Однако реализация функциональных свойств, существующая как возможность, зависит от внешних условий. А это значит, что процесс становления свойства и процесс приобретения им функционального характера – это два разных явления, причем для увеличения степени

организованности системы важнейшим является процесс проявления свойств функциональности, то есть процесс актуализации функций.

Принцип сосредоточения функций гласит, что степень организованности системы тем выше, чем большее число элементов каждого уровня в ее иерархии обладает функциональностью не только по отношению ко всей системе, но и к вышележащему уровню ее структуры. Другими словами, при проектировании организации системы необходимо элементам разных уровней структуры придать такие свойства, которые обеспечивали бы иерархическое сосредоточение «усилий» каждого уровня на осуществлении цели, поставленной перед системой.

Принцип совместимости определяет, в каком случае отдельные элементы в процессе взаимодействия могут быть организованы в систему. Для того чтобы система могла быть организована, должны существовать две формы совместимости: совместимость одноуровневых элементов как необходимое условие их взаимодействия и совместимость отдельно взятого элемента и системы в целом. При этом совместимость должна быть целесообразной, то есть такой, при которой взаимодействие между элементами служит достижению общей цели системы.

Принцип гибкости функций направлен на повышение уровня организации. Свойство организации производить смену структуры, заменяя ее более функциональной, и является сутью гибкости. В соответствии с этим принципом необходимо, с одной стороны, повысить полифункциональность элементов системы, а с другой – учитывать достигнутый уровень лабильности.

Принцип нейтрализации дисфункций вытекает из представления о том, что при внутреннем или внешнем воздействии на систему некоторые ее элементы могут терять функциональность или даже проявлять дисфункциональность, поэтому в целях самосохранения системы ее элементы должны быть способны нейтрализовать потерю функциональности. Практическая реализация этого принципа организации систем предполагает применение при их проектировании методов, обеспечивающих надежность функционирования.

В зависимости от стадии жизненного цикла анализируемого товара различают три формы ФСА (табл. 4.1).

На стадии проектирования продукции используется творческая форма ФСА с целью предотвращения появления лишних функций и элементов с одновременным обеспечением рационального уровня качества. На стадии роста производства продукции применяется корректирующая форма ФСА, при которой осуществляется снижение затрат при сохранении функциональных возможностей.

Таблица 4.1

Основные формы ФСА

Сравнительные характеристики	Формы ФСА		
	Корректирующая	Творческая	Инверсионная
1	2	3	4
Назначение (цель)	Ликвидация излишних функций, элементов и затрат при сохранении (повышении) качества	Предотвращение появления излишних функций, элементов и затрат при повышении качества	Приспособление (согласование) имеющихся функций, элементов к системам-потребителям (СП)
Сфера использования	Производство (преобразование объекта)	Проектирование (создание объекта)	Эксплуатация (поиск систем применения без преобразования объекта)
Основной объект изучения	Действительные функции (реально существующие)	Номинальные функции (целевые, заданные)	Потенциальные функции изделия и действительные функции систем-потребителей
Степень автономности использования	Полная автономность (как самостоятельный вид работ)	Подчиненность традиционным этапам ОКР (сливается с процессом проектирования, алгоритмизируя его по заданным целевым функциям)	Возможная автономность (либо подчиненность ОКР по изучению применяемости)
Соответствие состава и последовательности этапов традиционным	Полностью соответствует	Отличается содержанием и последовательностью информационного и аналитического этапов, интерактивным характером творческих процедур	Отличается двойной процедурой моделирования и согласований функций ОП и СП
Соотношение видов процедур	Преобладание аналитических	Преобладание синтетических и оценочных	Преобладание синтетических и комбинаторных

Порядок моделирования	От структурного к функциональному	От функционального к структурному	От структурного к функциональному
Способ определения номинальных функций	На основе анализа и выбора действительных (реализуемых)	Путем построения дерева целей и задач проектирования	На основе выявления потенциальных и анализа действительных функций
Разнообразие способов поиска решений	Основные приемы творчества (состав зависит от характера требуемого преобразования объекта)	Все приемы творчества	Преимущественно комбинирование
Стоимостная оценка функций	Финальная процедура диагностирования и исследовательского этапа	Исходная процедура проектирования и интерактивная для всех этапов	Промежуточная процедура, определяющая границы применения

На стадии насыщенного рынка осуществляется приспособление существующих функций и элементов к более широкой сфере применения (инверсионная форма ФСА).

ФСА состоит из семи последовательных этапов (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Этапы проведения ФСА

Наименование этапа	Краткое содержание работ
1	2
1. Подготови-тельный	1.1. Выбор и обоснование объекта модернизации
	1.2. Определение целей и задач анализа
	1.3. Составление рабочего плана (сетевого графика) проведения ФСА
	1.4. Организационное оформление решения о проведении ФСА конкретного объекта
2. Информа-ционный	2.1. Подготовка, сбор и систематизация информации об объекте анализа
	2.2. Подготовка, сбор и систематизация информации об аналогах объекта анализа
	2.3. Обработка информации
	2.4. Составление структурной модели модернизируемого объекта, показывающей взаимосвязь его элементов
	2.5. Изучение технологии производства модернизируемого изделия и/или условий его применения
	2.6. Выявление возможных вариантов, связанных с модернизацией изделия

Продолжение табл. 4.2

1	2
3. Аналитический	3.1. Формулирование функций объекта и его элементов
	3.2. Группировка функций по различным признакам
	3.3. Построение функциональной и совмещенной (функционально-структурной) моделей объекта
	3.4. Оценка значимости функции
	3.5. Оценка затрат, связанных с осуществлением функций
	3.6. Построение функционально-стоимостной диаграммы объекта
	3.7. Выделение функциональных зон объекта, по которым затраты максимальные
	3.8. Формулирование задач совершенствования объекта на последующих этапах
4. Творческий	4.1. Поиск и выдвижение идей по совершенствованию объекта
	4.2. Обсуждение и отбор идей, реальных с точки зрения осуществления
	4.3. Систематизация идей по функциям
	4.4. Формирование вариантов по рационализации объекта
5. Исследова-тельский	5.1. Обсуждение и отбор технических предложений
	5.2. Исследование и при необходимости экспериментальная проверка различных вариантов решений
	5.3. Комплексная оценка предложений по критерию минимума затрат с учетом обобщенного показателя качества нового изделия
6. Рекоменда-тельный	6.1. Обсуждение вариантов, предложенных исследовательской группой, и выбор окончательного варианта решения
	6.2. Оформление и обсуждение рекомендаций по результатам проведения анализа
	6.3. Составление проекта плана-графика внедрения рекомендаций
	6.4. Утверждение плана-графика
7. Внедрение	7.1. Разработка чертежей и эскизов для изготовления опытных образцов
	7.2. Изготовление и испытание опытных образцов объекта
	7.3. Разработка документации на изменение объекта в результате ФСА
	7.4. Согласование изменений с заказчиками
	7.5. Практическая реализация рекомендаций ФСА
	7.6. Экономическая оценка результатов ФСА

На подготовительном этапе внутри отобранной группы объектов определяется очередность проведения анализа. После выбора объекта анализа конкретизируется общая и промежуточные цели исследования. Ориентирами формирования общей цели является достижение лучших характеристик объекта при снижении затрат, повышение рентабельности. Например, ведущей целью является замена дефицитного материала при производстве изделия, так как перебои в

материально-техническом снабжении приводят к срывам в выполнении производственной программы. Эта цель должна соответствовать общей цели – снижение себестоимости продукции, повышению рентабельности, в то же время ее качество может оставаться на прежнем уровне. Промежуточные цели могут быть – повышение технологичности продукции, устранение узких мест в производственном процессе, повышение уровня стандартизации и унификации продукции, расширение экспорта и т.п.

Затем уточняются характеристики объекта, которые должны быть улучшены, и устанавливается лимит затрат. Разрабатывается проект рабочего плана по анализу выбранного объекта и формируется исследовательская группа по проведению ФСА.

Информация, поступающая в распоряжение исследовательской группы на информационном этапе, должна характеризовать объект не столько с позиций его достоинств, сколько с позиций его недостатков – данные о браке, рекламациях, замечаниях заказчиков и т.д. Информация должна иметь экономическую направленность. Так, информация о продукции может иметь такие источники и состав:

1) конструкторский и научно-исследовательский отделы: спецификация на изделие, чертеж общего вида, технические условия, ведомость комплектующих, комплект чертежей, данные об аналогах, основные технические данные, замечания и предложения по конструкции;

2) технологический отдел: перечень и характеристика технологических процессов изготовления изделия, перечень, размеры, нормы расхода и коэффициент использования применяемых материалов, замечания и предложения по конструкции;

3) планово-экономический отдел: себестоимость продукции, рентабельность продукции, данные по заработной плате и другие основные экономические данные по продукции;

4) отдел технического контроля: данные о рекламациях, браке, замечания и предложения по продукции;

5) отдел снабжения: предложения о замене материалов, используемых в продукции, замечания и предложения;

6) отдел маркетинга: данные о преимуществах аналогов продукции на рынке, замечания и предложения;

7) сборочный цех: замечания и предложения по конструкции, образцы узлов и деталей.

На основании систематизации информации составляется структурно-элементная модель объекта в виде графа. Например, структурно-элементная модель станка включает основные узлы (привод), которые состоят из подузлов (электродвигатель, муфта, механизм передач), состоящих, в свою очередь, из деталей (шестерни, валы, подшипники) и т.п.

В результате проведения информационного этапа разрабатывается схема объекта, таблица основных технических данных, таблица основных экономических показателей, перечень появившихся идей в направлении модернизации объекта.

Важной составной частью аналитического этапа является определение функций объекта. Под функцией понимается проявление, сохранение объектом определенных свойств в данных условиях, а также его воздействие на другие объекты. Именно на основе функций осуществляется детализация конструкций машин и других изделий, поиск новых технических решений и экономическое сравнение вариантов. Классификация функций изделия по ряду признаков приведена на рис 4.6.

По сфере проявления функции разделяются на внешние и внутренние. Внешние (общеобъективные) функции выполняются объектом в целом и отражают функциональные отношения между объектом (его составляющими) и сферой применения – внешней средой. Внутренние (внутриобъектные) функции определяются взаимосвязями внутри объекта и осуществляются его элементами (в изделии они обусловлены особенностями конструкторско-технологических решений).

Среди внешних функций, в зависимости от роли их в удовлетворении потребностей, следует различать главные и второстепенные. Главная функция объекта определяет назначение, сущность и смысл существования объекта в целом. Второстепенная функция не влияет на работоспособность объекта и отражает побочные цели его создания, обеспечивает и увеличивает спрос. Например, главная функция музыкального центра – воспроизводить запись с DVD и CD дисков, второстепенные функции – создавать комфорт, способствовать эстетическому восприятию.

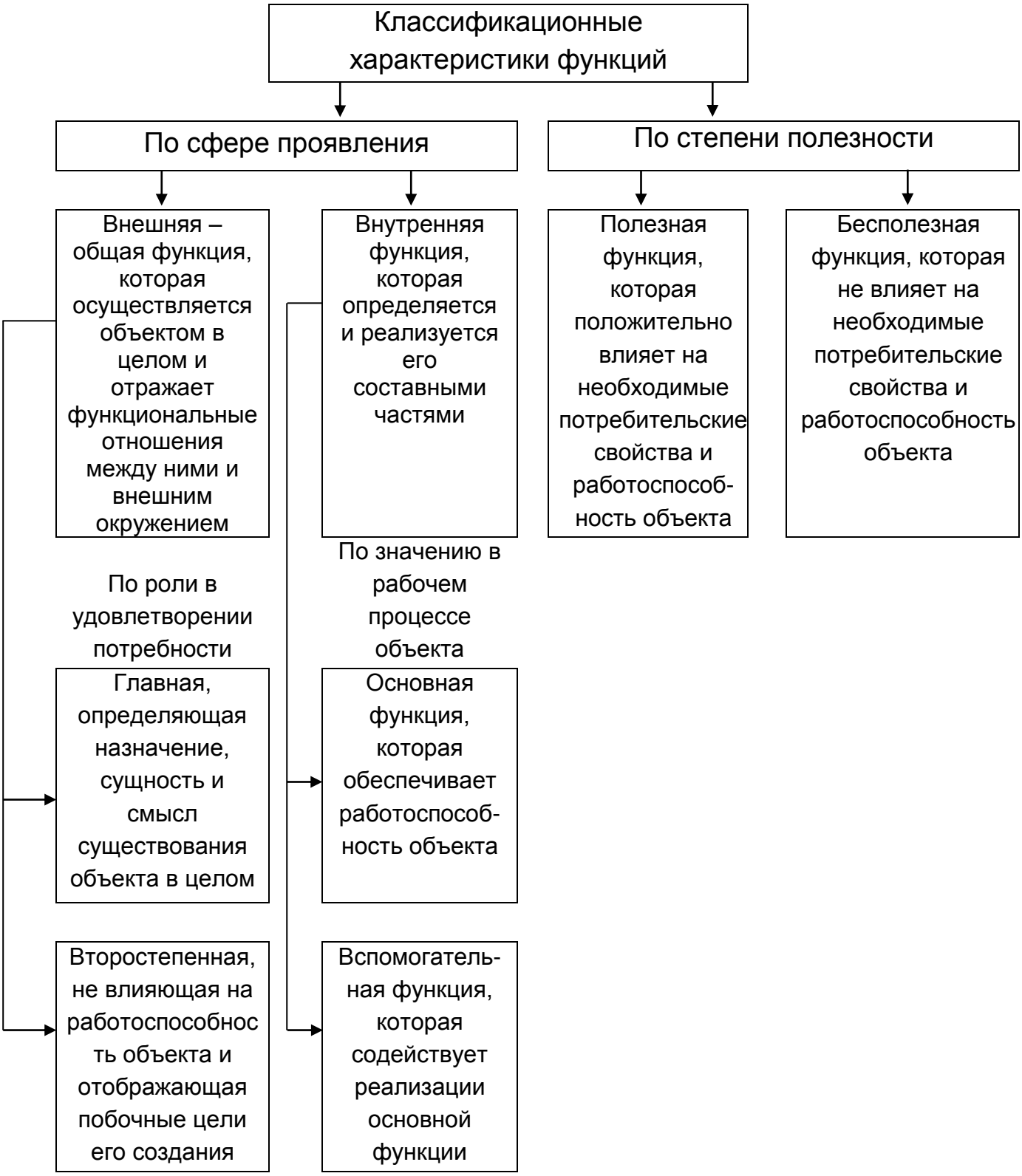


Рис. 4.6 Классификация функций

Среди внутренних функций необходимо различать, в зависимости от роли их в рабочем процессе, основные и вспомогательные. Основная функция обеспечивает работоспособность объекта, создает необходимые условия для осуществления главной функции.

Различают следующие основные функции: приема, ввода (вещества, энергии, информации), передачи, преобразования, регулирования, хранения, выдачи (отдачи) результата. Например, среди основных функций музыкального центра можно выделить следующие: принять электроэнергию; принять носитель информации; создать переменный магнитный поток; преобразовать его в электрический сигнал, усилить сигнал; преобразовать усиленный электрический сигнал в электромагнитный; преобразовать электромагнитный сигнал в акустический и вывести его. Вспомогательные функции способствуют реализации основных. Существует несколько разновидностей вспомогательных функций: соединительные, изолирующие, фиксирующие, направляющие, гарантирующие, крепежные и др.; их состав и количество зависит от конкретного технического решения.

В зависимости от характера объекта содержание функций, а, следовательно, и деление их по этому признаку, изменяются. Так, для изделия среди внешних по содержанию можно выделить следующие функции: потребительско-эксплуатационные, эстетические, эргономические, экологические, а среди внутренних – конструктивные и технологические. Деление каждого из этих видов может быть продолжено (например, для внутренних – соединительные, изолирующие и т.д.).

В то же время для такого объекта ФСА, как проектная организация, функции будут иметь иное содержание. Основными будут являться функции: организации, поиска решения, управления, стабилизации, развития. В свою очередь, каждая из них будет иметь разновидности, например, функция управления будет включать планирование, координацию, регулирование, контроль, учет, анализ и т.д.

По степени полезности следует различать полезные функции – внешние и внутренние, отражающие функционально необходимые, потребительские свойства и определяющие работоспособность объекта, и бесполезные функции – нейтральные и вредные. Нейтральные – это функции излишние, не снижающие работоспособности объекта, но создающие избыточность и удорожание объекта; вредные – это функции, отрицательно влияющие на работоспособность объекта и его потребительную стоимость, вызывающие удорожание объекта. Например, для шагового двигателя вредными будут такие функции, как

«создавать паразитные токи», «наводить помехи», «рассеивать энергию» и т.п.

Существующие связи и зависимости функций объекта учитываются в функциональной модели объекта, которая может быть представлена в виде графа или матрицы связи. Для построения функциональной модели необходимо, чтобы каждая выделяемая функция изделия обладала конкретной целенаправленностью и определенностью содержания, которое соответствовало бы комплексу поставленных задач; при определении анализируемых с помощью модели функции изделия учитывались бы внутрисистемные и внесистемные отношения каждой составляющей изделия; в содержании (формулировке) функций находили бы отражение характерные особенности, свойственные изделию и использующей его системе, то есть формулировка должна содержать субъектную и объектную характеристики, например «преобразует напряжение», «передает усилие», «фиксирует давление».

На первом уровне функциональной модели объекта располагаются главные и второстепенные функции, на втором основные функции, на третьем и последующих – вспомогательные функции объекта и его составляющих. Пример функциональной модели привода станка представлен на рис. 4.7.

На стадии разработки функциональной модели необходимо выявить бесполезные функции, к чему и сводится при этом основная задача. Выявление бесполезных функций позволяет обеспечивать экономию затрат за счет отказа от применения отдельных структурных элементов или их упрощения. При этом необходимо провести оценку значимости функций и оптимальности их величин, на основании экспертных оценок (п. 2.1) и изучении условий эксплуатации объекта.

На основании структурно-элементной и функциональной моделей объекта строится совмещенная функционально-структурная модель в матричном (табл. 4.3) или графическом виде.

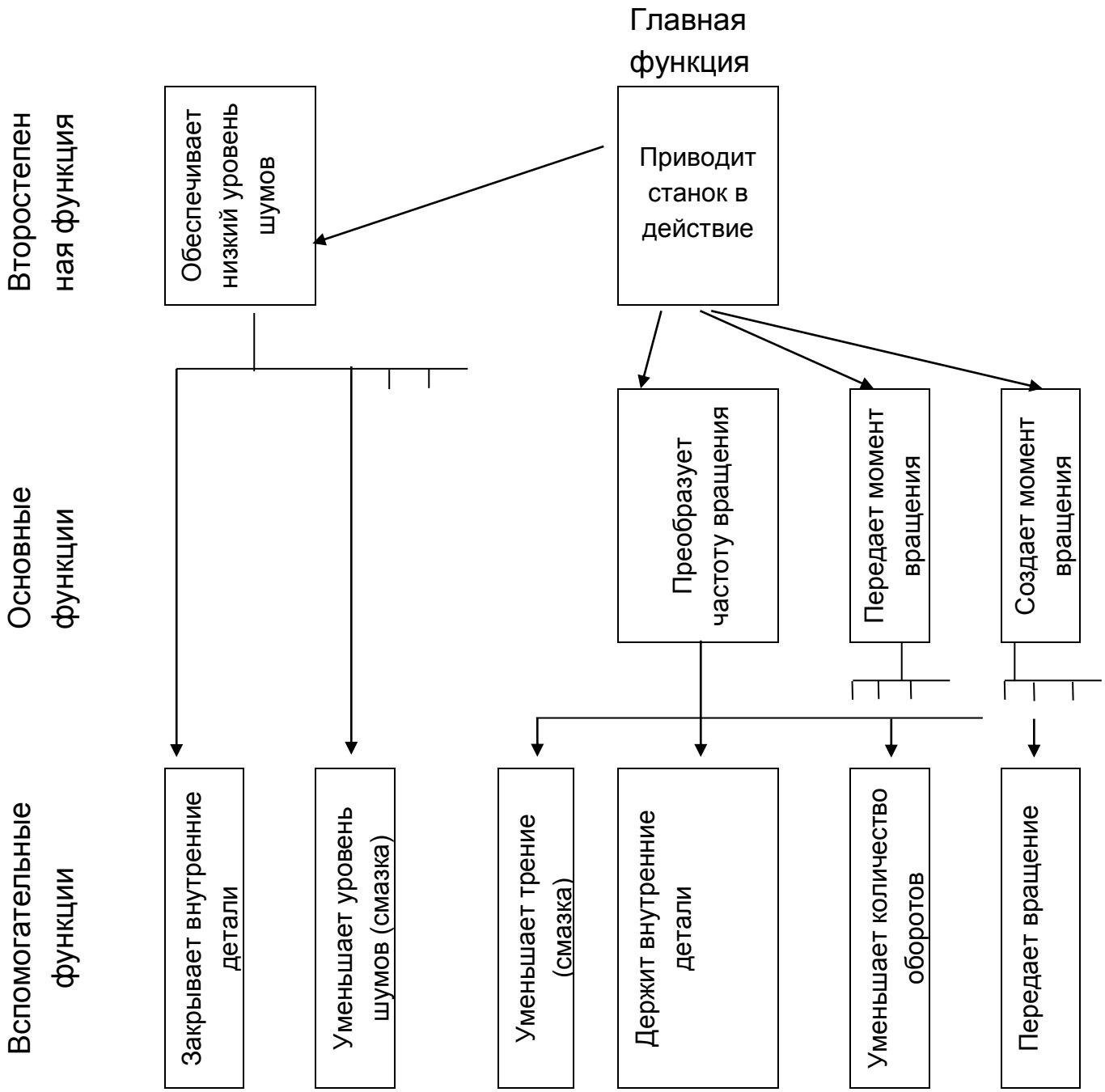


Рис. 4.7 Пример функциональной модели привода станка

Таблица 4.3

Функционально-структурная модель привода

Вид функции	Содержание функции	Материальный носитель
Основная	Приводит станок в действие	Привод
Вспомогательная	Закрывает внутренние детали	Коробка
Вспомогательная	Уменьшает уровень шумов	Смазка
Вспомогательная	Уменьшает трение	Смазка
Вспомогательная	Держит внутренние детали	Коробка
Вспомогательная	Уменьшает количество оборотов	Шестерни

При составлении функционально-стоимостной модели выявляются элементы объекта, выполняющие аналогичные функции, а также элементы, которые являются носителями бесполезных функций. Затем начинается изучение связанных с функциями затрат, то есть осуществляется стоимостная оценка функций.

Затраты на выполнение функций (функциональные затраты) определяют суммированием затрат по деталям и узлам, участвующим в выполнении этой функции. В случае, если деталь или узел участвуют в выполнении нескольких функций, распределение затрат по функциям следует проводить экспертным путем.

Определение затрат на выполнение функций иллюстрирует табл. 4.4 и рис. 4.8.

Таблица 4.4

Распределение затрат на выполнение функции

Детали	Функции								Сумма затрат на изготовление, руб.
	F1		F2		F3		F4		
	%	руб.	%	руб.	%	руб.	%	руб.	
Д1	--	--	--	--	100	5	--	--	5
Д2	90	450	10	50	--	--	--	--	500
Д3	80	240	--	--	10	30	10	30	300
Д4	--	--	--	--	--	--	100	65	65
Д5	50	75	--	--	50	75	--	--	150
Сумма затрат на выполнение функции		765		50		110		95	1020

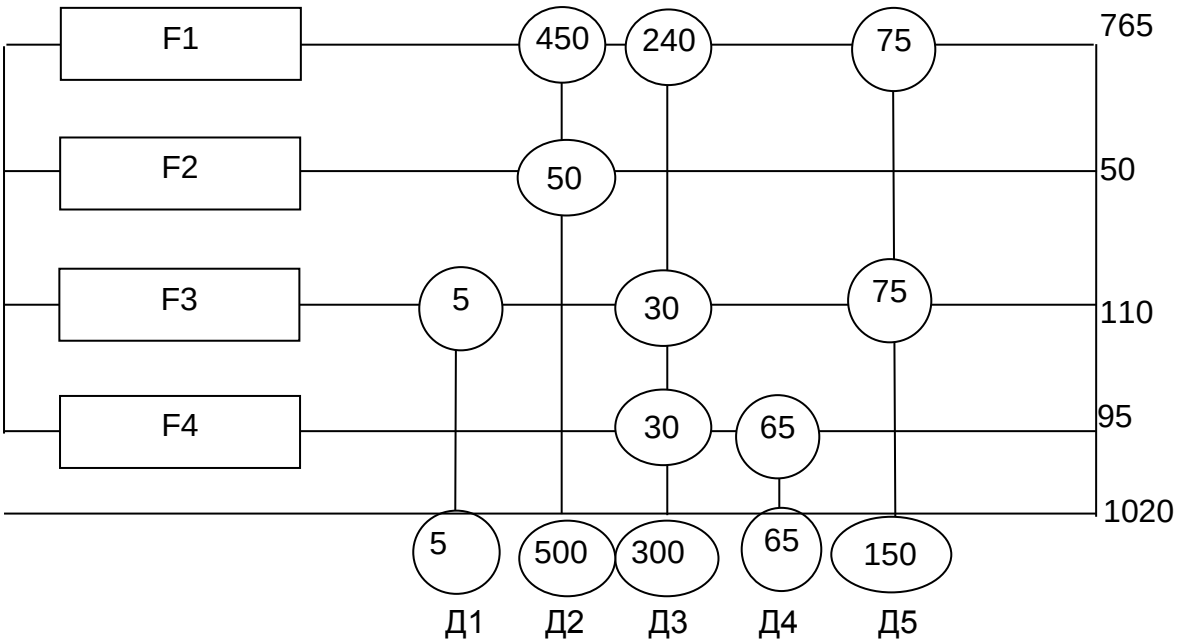


Рис. 4.8 Схема формирования затрат на выполнение функций

Как видно из табл. 4.4, затраты группируют по элементам и функциям. Затраты на сборку, испытания, упаковку и т.д., которые не были учтены, лучше представить как дополнительные. Благодаря этому становится ясным их размер по отношению к затратам на выполнение функции.

Основой для выбора первоочередных направлений анализа в изделии является сравнение фактических затрат на выполнение функции с минимальными. Этот метод заключается в выявлении самых дешевых из известных устройств, способных выполнять каждую функцию. Сумма затрат на эти устройства дает величину минимальных затрат.

В случае, если выполняющие аналогичные функции изделия (узлы) производятся на других предприятиях, необходимо провести сравнительный анализ их себестоимости, сопоставляя условия производства, и распределить затраты на выполнение функций согласно принятой методике (табл. 4.5). Минимальный размер затрат складывается из суммы наименьших возможных затрат на выполнение каждой функции.

Таблица 4.5

Распределение затрат на выполнение функций по аналогичным изделиям

Функция	Изделия				Минимальный размер затрат, руб.
	А	Б	В	Г	
1	100	120	80	95	80
2	20	22	25	19	19
3	58	70	60	80	58
4	36	32	36	20	20
5	15	17	17	18	15
Итого	229	261	218	232	192

Для выбора направлений анализа осуществляется сопоставление затрат на выполнение функции и их значимости. Значимость функций определенного порядка, необходимых для выполнения функций более высокого порядка, оценивают экспертным путем. Осуществляют ранжирование важности функций от 0 до 1. Сумма коэффициентов значимости функций низшего порядка, входящих в функцию высшего порядка, должна быть равна единице. Например, для выполнения

функции более высокого порядка (основной для какой-то части изделия) необходимо выполнение пяти функций порядка j: F_{j1}, F_{j2}, F_{j3}, F_{j4}, F_{j5}. Эксперты оценили значимость функций следующим образом: F_{j1}=0,2, F_{j2}=0,4, F_{j3}=0,1, F_{j4}=0,2, F_{j5}=0,1. Затраты на выполнение функций (тыс. руб.): F_{k1}=0,2, F_{k2}=0,8, F_{k3}=0,7, F_{k4}=0,3, F_{k5}=0,05. Строится диаграмма сопоставления затрат и значимости функций, как показано на рис. 4.9.

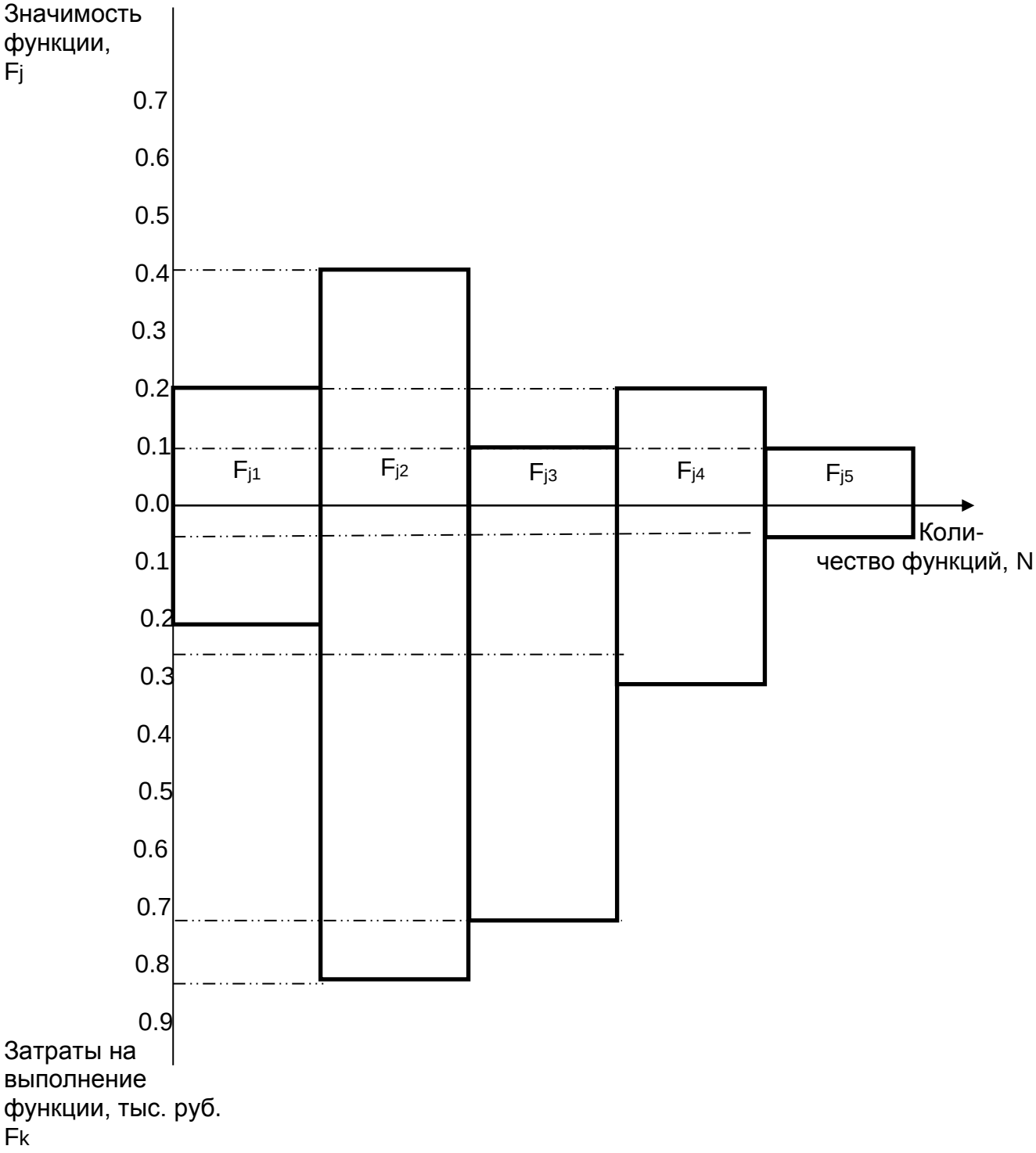


Рис. 4.9 Диаграмма сопоставления затрат и значимости функций (функционально-стоимостная диаграмма)

На диаграмме наблюдается явное несоответствие между значимостью функции F_{j3} и затратами на ее выполнение. Следовательно, необходимо направить усилия на поиск путей снижения затрат на выполнение функции F_{j3}.

В результате определения областей повышенных затрат составляется их перечень, который используется для формулирования задачи поиска вариантов более эффективных решений на следующем (творческом) этапе.

Основной задачей творческого этапа является нахождение наибольшего количества идей по рационализации объекта и отбор наиболее реальных для конкретных условий предприятия.

Среди приемов, используемых для коллективного поиска идей, особой эффективностью отличаются мозговой штурм, синектика и др. (см. п. 4.2.)

После проработки всех возникших идей творческий этап заканчивается формированием вариантов решений с их технико-экономическим обоснованием.

На исследовательском этапе из всех выдвинутых предложений выбираются наилучшие, соответствующие комплексу технико-экономических требований. Различные варианты оцениваются с точки зрения возможности их практического осуществления (материально-технического, производственного и финансового обеспечения), уровня затрат на их производство и использование, количественных и качественных показателей их потребительских свойств. После того как осуществлена оценка всех предложенных вариантов и выбраны те, которые наиболее рациональны с технической и экономической точек зрения, работа на данном этапе закончена.

На рекомендательном этапе осуществляется выбор и обоснование оптимального решения из числа отобранных ранее вариантов, составляется и утверждается проект плана-графика внедрения рекомендаций, передается план-график исполнителям, которые должны обеспечить их внедрение.

Целью этапа внедрения является внедрение выбранного варианта нового технико-экономического решения анализируемого объекта и контроль за реализацией разработанных в результате ФСА рекомендаций. По результатам внедрения осуществляется оценка

экономической эффективности и сопоставление ее с предварительными расчетами.

Сетевое планирование.

На теории графов базируется математический аппарат сетевых моделей. Графом называется совокупность двух конечных множеств: множества точек, которые называются вершинами, и множества пар вершин, которые называются ребрами. Если рассматриваемые пары вершин являются упорядоченными, то есть на каждом ребре задается направление, то граф называется ориентированным; в противном случае – неориентированным. Последовательность не повторяющихся ребер, ведущая от одной вершины к другой, образует путь. Граф называется связным, если для любых двух его вершин существует путь, их соединяющий; в противном случае граф называется несвязным. В экономике чаще всего используются два вида графов: дерево и сеть. Дерево представляет собой связный граф без циклов, имеющий исходную вершину (корень) и крайние вершины; пути от исходной вершины к крайним вершинам называются ветвями (дерево целей, проблем, задач). Сеть – это ориентированный конечный связный граф, имеющий начальную вершину (источник) и конечную вершину (сток). Таким образом, сетевая модель представляет собой граф вида «сеть».

В экономических исследованиях сетевые модели используются при моделировании экономических процессов методами сетевого планирования и управления.

Сетевой моделью (другие названия: сетевой график, сеть) называется экономико-математическая модель, отражающая комплекс работ (операций) и событий, связанных с реализацией проекта (научно-исследовательского, производственного и др.), в их логической и технологической последовательности и связи. Анализ сетевой модели, представленной в графической или табличной (матричной) форме, позволяет, во-первых, более четко выявить взаимосвязи этапов реализации проекта и, во-вторых, определить оптимальный порядок выполнения этих этапов в целях, например, сокращения сроков выполнения всего комплекса работ. Таким образом, методы сетевого планирования относятся к формализованным методам проектирования. Более детально данный метод будет рассмотрен в главе 9.

Контрольные вопросы:

1. Дайте характеристику трех групп методов проектирования.
2. Какова структура информационных потоков, используемых в управлении проектами?
3. Какие Вы знаете источники информации в зависимости от способа ее получения?
4. Опишите методику поиска релевантной информации.
5. В чем сущность метода мозгового штурма?
6. Охарактеризуйте последовательность действий при использовании метода мозгового штурма.
7. Что такое синектика? Какие этапы и критерии отбора участников, входящих в группу синектики?
8. Дайте характеристику различных видов аналогий, используемых в синектике.
9. В чем сущность метода контрольных вопросов?
10. Охарактеризуйте сущность морфологического анализа и план его выполнения.
11. Что такое морфологическая карта (матрица), какова последовательность ее построения?
12. Дайте характеристику когнитивной карты «ловушка качества».
13. При решении каких задач проектирования необходимо использование экспертных оценок?
14. Охарактеризуйте методы оценки компетентности экспертов.
15. Как оценить согласованность мнений экспертов?
16. С какой целью используется коэффициент конкордации?
17. Почему метод имитационного моделирования относится к группе методов постепенной формализации задач? В чем его сущность?
18. В каких случаях целесообразно использование имитационное моделирование? Каковы этапы внедрения данного метода?
19. Дайте характеристику пяти классов формализованных методов представления систем.
20. Какие задачи проектирования решаются с помощью функционально-стоимостного анализа?
21. Дайте характеристику принципов функциональной организованности систем, используемых в функционально-стоимостном анализе.

22. Охарактеризуйте формы функционально-стоимостного анализа.

23. Каковы этапы проведения функционально-стоимостного анализа?

24. Дайте классификационную характеристику функций объекта.

25. Охарактеризуйте структурно-элементную, функциональную и функционально-структурную модели, необходимые при использовании функционально-стоимостного анализа.

26. В чем сущность функционально-стоимостной модели?

27. Охарактеризуйте метод сетевого планирования.

Практические задания:

Задание 1. Определить с помощью метода поиска источников информации возможные приемы ее выявления и нахождения при разработке проекта:

а) внедрение уникального проекта;

б) улучшение технических показателей трактора;

в) разработки организационной структуры бюджетирования на промышленном предприятии.

Задание 2. Организовать дискуссию на тему: «Какие трудности ожидают членов группы при получении работы?». Дискуссия продолжается до тех пор, пока не выделятся несколько человек со специфическими проблемами. Используя метод мозгового штурма, составить перечень идей для решения данных проблем.

Задание 3. Решите задачу совершенствования продукции на конкретном предприятии с использованием методов: а) контрольных вопросов; б) синектики. Проведите экспертную оценку предложенных решений.

Задание 4. Постройте морфологическую карту требуемых характеристик продукта и возможных путей их достижения с последующим перебором и оценкой вариантов «цель — средство» в соответствии с критерием: а) качество, б) цена.

Задание 5. Используя логистическую имитационную модель, сформируйте исходные данные (база практики) в формате ввода в систему; оцените эффективность работы предприятия; выберите направления его развития.

Задание 6. Проведите функционально-стоимостной анализ работы отдела по труду промышленного предприятия. Сделайте выводы. Исходные данные:

Перечень функций и их значимости по отделу

Код функции	Наименование функции	Значимость, r
F	Осуществлять руководство и учет трудовых ресурсов	
F1	Осуществлять организацию труда	0,4
F2	Совершенствовать организацию труда	0,2
F3	Осуществлять нормирование труда	0,3
F4	Совершенствовать нормирование труда	0,1
F11	Планировать и корректировать численность	0,25
F12	Подготавливать коллективные договора	0,2
F13	Оценивать эффективность использования трудовых ресурсов	0,1
F14	Контролировать соблюдение трудового законодательства	0,2
F15	Разрабатывать должностные инструкции по заводу	0,2
F16	Учитывать фактическую численность	0,05
F31	Анализировать выполнение норм	0,3
F32	Разрабатывать нормы труда	0,1
F33	Внедрять нормы труда	0,05
F34	Рассчитывать трудоемкость	0,3
F35	Контролировать организацию нормирования в цехах	0,25

Список работников и распределение затрат по функциям

Код	Должность	Оклад грн.	%											
			F11	F12	F13	F14	F15	F16	F2	F31	F32	F33	F34	F35	F4
1	Начальник отдела	2000	10	5	10	10	5	5	20	-	10	-	-	10	15
11	Заместитель начальника	1500	25	10	25	10	5	5	20	-	-	-	-	-	-
111	Ведущий экономист	1300	15	-	30	5	30	5	15	-	-	-	-	-	-
112	Экономист по труду	1200	30	30	10	5	-	25	-	-	-	-	-	-	-
12	Начальник бюро нормирования	1400								10	30	10	5	25	20
121	Инженер по нормированию	1200								30	-	30	30	10	-

ГЛАВА 5. Программное обеспечение процесса управления проектами

5.1. Управление знаниями в проектах

Необходимым условием выполнения проектных решений является наличие актуальной системы знаний и своевременное ее использование. Теоретическими и практическими вопросами представления и обработки знаний в компьютерных системах активно занимаются исследователи, работающие в области инженерии знаний. Это понятие в 1977 году ввел Э. Фейгенбаум, который говорил о том, что большая часть знаний в конкретной предметной области остается личной собственностью эксперта. Это связано с тем, что эксперт или не хочет разглашать своих секретов, или он знает больше, чем сам осознает. Инженерия знаний связана с развитием теоретических и прикладных аспектов приобретения и формализации знаний специалистов, с проектированием и разработкой баз знаний.

Начнем с определения ключевых понятий системы знаний: «данные», «информация», «знания», «работа».

Данные представляют собой простые и понятные факты, описывающие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства. Например, отдел сбыта предприятия может записать такие данные: Клиент Иванов должен 7000 руб. В процессе компьютерной обработки данные проходят следующие этапы преобразований:

а) исходная форма существования данных (результаты наблюдений и измерений, таблицы, справочники, диаграммы, графики и т.д.);

б) представления на специальных языках описания данных, предназначенных для ввода и обработки исходных данных в ЭВМ;

в) базы данных на машинных носителях (ПК).

Данные, вставленные в контекст (то есть сообщение о происшедших событиях), становятся информацией. Например: Клиент Иванов, с которым работает менеджер Петров, имеет долг в 7000 руб. уже в течение 6 месяцев. Эта информация становится знаниями, когда

она не только несет значимый контекст, но и говорит, почему это произошло, и тем самым помогает принять правильное решение.

Знания являются более сложной категорией, чем информация, так как они описывают не только отдельные факты, но и взаимосвязи между ними, в связи с этим их можно назвать структурированными данными. Знания могут быть получены путем обработки эмпирических данных. Они представляют собой результат мыслительной деятельности человека, направленной на обобщение его опыта, полученного вследствие практической деятельности. Например, прежде чем объявлять долг невозвратимым (то есть долгом, который предприятие никогда не сможет вернуть), необходимо вначале предложить план выплат клиенту Иванову; если ответа не будет, следует обратиться к начальнику с просьбой о списании долга. А знания могут выглядеть следующим образом: мы считаем долг невозвратимым, если стоимость его возврата превышает сумму самого долга.

Таким образом, знания – это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области [1]. Знания – формализованная информация, на которую ссылаются или используют в процессе логического вывода [72].

Знания – это своеобразный объект. Интеллектуальный потенциал предприятия нельзя продать или купить. Можно продать отдельный патент, технологическую инструкцию, но весь комплекс знаний, распределенный между персоналом и информационными базами, продать невозможно. Это не только отдельные результаты, но и налаженные механизмы внутреннего взаимодействия подразделений и персонала, внешнего взаимодействия с партнерами, опыт ранее выполненных работ.

Опыт, полученный в результате реализации проекта и формализованный в виде содержания компьютерной базы соответствующих знаний организации, может быть использован в дальнейшем при реализации новых проектов. В динамично изменяющихся внешних условиях, характерных для проектного типа управления, существенными становятся знания и опыт, накопленный сотрудниками организации. Одной из основ систематизации опыта является выделение типовых ситуаций и управленческих решений, оптимальных (или рациональных) в этих ситуациях. Так как число возможных ситуаций огромно, то «запоминание» всех ситуаций

невозможно, да и нецелесообразно – следует выделять множества «похожих» ситуаций и использовать одинаковые решения для ситуаций из одного и того же множества. В теории управления такой подход получил название «*унифицированного управления*», а соответствующие управленческие решения – «*типовых решений*» [14].

В проектах, в силу их специфики (каждый проект уникален) проблема унификации управления обретает еще большую значимость. Понятно, что априорное ограничение класса возможных управлений, с одной стороны, снижает эффективность управления, а, с другой стороны – позволяет уменьшить информационную нагрузку на руководителя проекта и дать ему возможность максимально использовать в новой ситуации, как свой собственный опыт, так и опыт реализации проектов, накопленный другими руководителями проектов.

В общем случае управление знаниями определяется как процесс систематического и целенаправленного создания, распространения и применения знаний (информации), имеющих критическое значение для стратегии и целей организации. Управление знаниями подразумевает две составляющие: организационную и технологическую. Организационная часть – это политика компании в отношении управления знаниями, то есть разнообразные управленческие процедуры, которые позволяют компании сохранять, структурировать, анализировать информацию для того, чтобы эффективно ее использовать в настоящем и будущем. Технологии (в основном – информационные) помогают осуществить эти управленческие процедуры, но не могут их заменить.

Под *базой знаний* (по управлению проектами) понимают формализованную и специальным образом организованную в информационной системе управления проектами информацию по типовым фрагментам календарно-сетевых графиков проектов, механизмам управления проектами и т.д. Содержимое базы знаний оформляется, связывается между собой и представляется таким образом, чтобы с помощью специальных программных средств его можно было использовать для генерации новых знаний и решений для управления конкретным проектом.

Помимо графиков проведения работ, объектами типизации в управлении проектами выступают [14]: процедуры принятия решений, роли участников проектов, структуры проектов, этапы жизненного цикла проектов, процессы взаимодействия и результаты деятельности исполнителей.

Типовые роли участников проектов – выделенные образы типовых элементов организационной системы (например, руководитель проекта, исполнитель и т.д.), имеющие свою стратегию и выполняющие определенные действия в рамках реализации проекта.

График реализации работ каждого проекта по-своему уникален, но может состоять во многом из уже отработанных фрагментов, сохраненных в базе знаний по управлению проектами.

Под типовыми структурами проектов понимаются базовые структуры: структура декомпозиции работ, организационная структура, структура ресурсов, а также множественные вспомогательные структуры, например, структура статей затрат проекта, структуры кодирования. Типизация структур проекта – важнейший элемент организации управления проектами в любой современной компании, позволяющий сокращать затраты на планирование и контроль проектов, сравнивать разнородные проекты между собой, готовить необходимые аналитические отчеты по ходу выполнения проектов и т.д.

Выделение стандартных этапов жизненного цикла проектов и условий переходов между ними позволяют компании принимать обоснованные управленческие решения на всех этапах жизненного цикла проектов, оптимизируя ресурсы, сохраняя накопленный опыт. Наличие типовых процессов позволяет организовывать взаимодействие множества участников проектов, устанавливая необходимую последовательность их действий и результатов, стандартные входящие и исходящие документы и т.д.

Важный шаг на пути использования типовых решений в управлении проектами – единая *терминология*, позволяющая всем участникам проекта одинаково трактовать используемые в управлении проектами термины.

Еще одним средством типизации служит *классификация* [48].

Описание *успешных практик* по управлению проектами помогает оценить возможность использования тех или иных методов и механизмов при реализации подобных проектов и с успехом применять их.

Обучение – один из способов внедрения типовых решений. Обучение на примере типового решения пройдет быстрее, и участник проекта будет готов применять полученные навыки на практике для всех подобных проектов. Содержательно, задача выбора типовых ситуаций заключается в следующем: требуется обучить менеджера принимать решения в таких ситуациях, которые являются «типичными» для множества возможных ситуаций в смысле критерия минимальности потерь эффективности при использовании наиболее «близкого» типового решения.

Современные *информационные системы* управления проектами также являются способом внедрения типовых решений в управлении проектами. Настроив информационную систему соответствующим образом, прописав в ней процедуры, внеся типовые структуры проектов, разработав специализированные аналитические отчеты, сужают круг допустимых решений для участников, побуждая их использовать готовые типовые решения.

Для того чтобы наделить интеллектуальные информационные системы знаниями, их необходимо представить в определенной форме. Существуют два основных способа наделения знаниями программных систем. Первый – поместить знания в программу, написанную на обычном языке программирования. Такая система будет представлять собой единый программный код, в котором знания не вынесены в отдельную категорию. Несмотря на то, что основная задача будет решена, в этом случае трудно оценить роль знаний и понять, каким образом они используются в процессе решения задач. Нелегким делом являются модификация и сопровождение подобных программ, а проблема пополнения знаний может стать неразрешимой.

Второй способ базируется на концепции баз данных и заключается в вынесении знаний в отдельную категорию, то есть знания представляются в определенном формате и помещаются в базы знаний. База знаний легко пополняется и модифицируется. Она является автономной частью интеллектуальной системы, хотя механизм логического вывода, реализованный в логическом блоке, а также средства ведения диалога накладывают определенные ограничения на структуру баз знаний и операции с нею. В современных интеллектуальных информационных системах принят второй способ.

Следует заметить, что для того, чтобы поместить знания в компьютер, их необходимо представить определенными структурами данных, соответствующих выбранной среде разработки интеллектуальной системы. Следовательно, при разработке интеллектуальных информационных систем сначала осуществляются накопление и представление знаний, причем на этом этапе обязательно участие человека, а затем знания представляются определенными структурами данных, удобными для хранения и обработки в ЭВМ. Знания в интеллектуальных информационных системах существуют в следующих формах:

а) исходные знания (правила, выведенные на основе практического опыта, математические и эмпирические зависимости, отражающие взаимные связи между фактами; закономерности и тенденции, описывающие изменение фактов с течением времени; функции, диаграммы, графы и т.д.);

б) описание исходных знаний средствами выбранной модели представления знаний (множество логических формул или продукционных правил, семантическая сеть, иерархии фреймов и т.п.);

в) представление знаний структурами данных, которые предназначены для хранения и обработки в ЭВМ;

г) базы знаний на машинных носителях информации (ПК).

Наконец, работа – это то, что мы получаем в результате применения знаний, — например, когда сотрудник запрашивает разрешение на списание долга.

Управление знаниями – это не отдельно взятый программный продукт по поддержке базы данных, это стратегия управления государством, регионом, предприятием, ориентированная на развитие и максимальное использование интеллектуального потенциала. Управление знаниями – это организация управленческих действий на базе всей совокупности интеллектуальных, информационных и программных ресурсов. С учетом специфики состава информации и методов управления выделяют *уровни* управления знаниями: международный, национальный, отраслевой, внутрифирменный, индивидуальный. В структуре знаний предприятия можно выделить следующие элементы:

а) систему методов принятия управленческих решений;

б) систему методов принятия технологических решений;

в) систему методов принятия конструкторских решений;

г) банк конструкторских решений (чертежей);

д) банк выполненных ранее проектов;

е) банк отраслевых разработок;

ж) имеющиеся уникальные решения, защищенные правами собственности предприятия;

з) инструкции по проведению работ;

и) систему формальных и неформальных связей внутри предприятия;

к) систему внешних формальных и неформальных связей предприятия;

л) знания отдельных работников.

Ресурсы знаний специфичны по отраслям деятельности, но, как правило, они включают базы данных о продукции, конкурентах,

технологиях и партнерах, научно-технические новости, типовые управленческие и инженерные ситуации.

Знания предприятия сосредоточены в головах сотрудников, в базах данных, правилах выполнения служебных процедур, в архивах информации. Информацию на большинстве носителей можно перевести в память компьютера и распространить по сети. Часть знаний передается от человека к человеку, и они не задействованы в полной мере.

Поддержка системы знаний осуществляется с помощью систем баз данных, экспертных систем (рис. 5.1), систем поиска, электронной почты, интеллектуальных систем.

Экспертная система состоит из таких элементов:

Интерфейс пользователя – комплекс программ, реализующий диалог пользователя с экспертной системой при вводе информации и получении результатов.

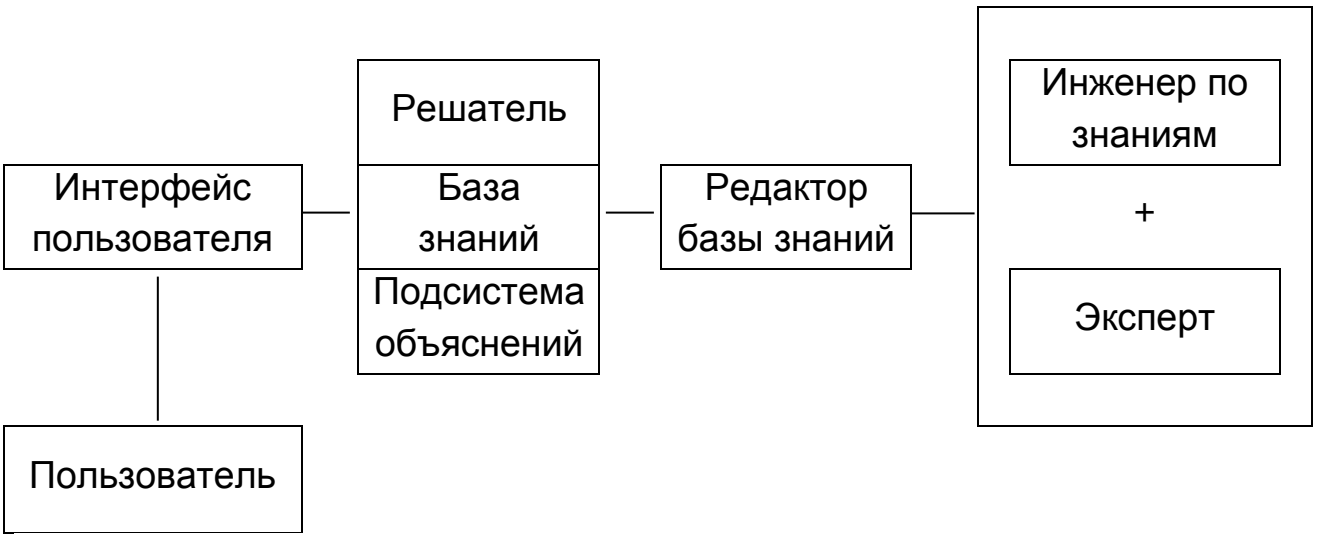


Рис. 5.1. Обобщенная структурная схема экспертной системы

Пользователь – специалист в предметной области с невысокой квалификацией, для которого предназначена экспертная система.

Решатель – программа, моделирующая ход рассуждения эксперта на основании знаний, имеющихся в базе знаний.

База знаний – совокупность знаний в предметной области, записанная на машинный носитель в форме, понятной эксперту и пользователю.

Подсистема объяснений – программа, позволяющая пользователю получить ответы на вопросы: «Как была получена та или иная информация?» и «Почему система приняла такое решение?».

Редактор базы знаний – программа, представляющая инженеру по знаниям возможность создавать базы знаний в диалоговом режиме, который включает приобретение знаний и решение задач.

Инженер по знаниям – специалист по разработке экспертных систем, выступающий в роли промежуточного звена между экспертом и базой знаний. Он помогает эксперту структурировать знания для экспертной системы и определяет способ их представления.

Эксперт в соответствующей предметной области, который определяет знания, характеризующие ее.

Из организационных мероприятий, поддерживающих систему управления знаниями предприятия, выделяются:

- активизация внимания персонала к объекту «знания»;
- создание специфических программных средств;
- инвентаризация архивов знаний предприятия;
- создание банка экспертов – уникальных носителей знаний;
- построение электронных сетей внутри предприятия;
- обеспечение связи с общемировыми сетями и базами знаний;
- организация системы обучения персонала с целью обмена, наращивания и сохранения знаний;
- организация системы интеграционных работ в ходе текущей деятельности, как инструмента обучения, обмена и наращивания знаний.

Все предприятия обладают огромным объемом данных и накопленным практическим опытом. Сегодня условием предпринимательского успеха становится, прежде всего, совокупность актуальных знаний. Узнать первым и узнать больше – это залог прибыльной работы. Экономическое лидерство многих предприятий объясняется главным образом приоритетом в использовании информационных технологий. Современные информационные технологии, построенные на базе компьютерного интеллекта, играют ключевую роль в развитии предприятий. В число основных компьютерных технологий входят:

а) добыча данных и текстов (Data mining, Text Mining) – распознавание образов, выделение значимых закономерностей из

данных, находящихся в хранилищах или входных и выходных потоках. Эти методы основываются на статистическом моделировании, нейронных сетях, генетических алгоритмах и др.;

б) системы управления документооборотом (Document management) – хранение, архивирование, индексирование, разметка и публикация документов;

в) средства для организации совместной работы (Collaboration) – сети Internet, синхронные и асинхронные конференции;

г) корпоративные порталы знаний;

д) средства, поддерживающие принятие решений (Decision support) – экспертные системы, системы, поддерживающие дискуссионные группы и т.д.

По данным одного из отчетов списка «Fortune 1000», 40% компаний в мире имеют специального сотрудника, ответственного за создание инфраструктуры и развитие культуры совместного использования знаний (Chief Knowledge Officer). Объем знаний предприятия не является стабильным. Имеющиеся знания требуют сохранения и обновления, а новые знания требуют поиска, формализации и сохранения. Поиск знаний непосредственно связан с повышением эффективности деятельности.

Основными моделями организации доступа к знаниям являются: модель «сокровищница», модель «указатель».

Модель «сокровищница» ориентирована на накопление интеллектуального капитала и создание механизма доступности. В этих условиях предполагается, что знания могут успешно сохраняться, фиксироваться в документах и многократно использоваться. Инструментами модели «сокровищница» могут выступать базы данных, простые экспертные системы. Такая модель позволяет сохранить интеллектуальный капитал в случае увольнения сотрудника, дает оперативный доступ к интеллектуальному капиталу предприятия.

Модель «указатель» ориентирована на объединение людей, заинтересованных в наращивании знаний. Аспекты знаний, которые не зафиксированы документально, можно получить только в процессе общения (конференции, встречи, электронные форумы, индивидуальные информационные сети). Некоторые эффективные методы тяжело зафиксировать документально. Необходимо говорить непосредственно с человеком – носителем знаний. Модель «указатель»

не требует больших затрат на поддержание, дает оперативный результат, но требует постоянных усилий для объединения персонала.

Каждая из моделей имеет свои преимущества и недостатки. В технологии управления знаниями выделяются несколько ключевых потоков. Проектировщик разрабатывает машину, и ему необходимо найти соответствующую информацию, для чего привлекаются средства информационного поиска по запросу. В текущей инженерной деятельности при решении определенной задачи система управления знаниями предоставляет дополнительную информацию, выбирая ее по системе типовых ситуаций (поддерживая принятие решения). Используя машиночитаемые знания, экспертные системы подводят пользователя к рекомендованным решениям. Новая информация, поступающая в базу знаний предприятия, доводится до сотрудников в виде информационного сообщения с целью возможного использования и оценки полезности. В первом случае информация вытягивается из базы знаний, в остальных навязывается возможному потребителю.

Наращивание знаний предполагает пополнение базы за счет поиска вне предприятия и фиксирования материала в собственной базе информации или обучение персонала новым знаниям.

Система поиска информации – одна из трудно формализуемых процедур. В ее основе лежит, как правило, технология OLAP (online analytical processing). Для анализа важны не только показатели в виде цифр, но и текстовая информация из различных файлов. Имеющиеся программные средства имеют двух-, трехуровневую структуру и базируются на четкой классификации знаний. Разведка знаний представляет собой новое направление, использующее методы искусственного интеллекта, математики, статистики, программирования. Фактически это нетривиальное извлечение точной, ранее неизвестной и потенциально полезной информации. Разработано множество решений для управления информационными ресурсами предприятия, но собрать воедино все составляющие — задача трудоемкая. Система управления знаниями должна стать частью повседневного трудового процесса, не требуя от сотрудников дополнительных знаний о самой системе, но она должна быть прозрачным объединительным элементом, органично интегрированным в рабочую среду предприятия.

Существует множество классификаций знаний (рис. 5.2). С помощью классификаций систематизируют знания конкретных

предметных областей. На абстрактном уровне рассмотрения можно говорить о признаках, по которым подразделяются знания, а не о классификациях.

А. По своей природе знания можно разделить на декларативные и процедурные. Декларативные знания представляют собой описания фактов и явлений, которые фиксируют наличие или отсутствие таких фактов, а также включают описания основных связей и закономерностей, в которые эти факты и явления входят. Процедурные знания – это описания действий, которые возможны при использовании фактов и явлений для достижения намеченных целей.

Для описания знаний на абстрактном уровне разработаны специальные языки – языки описания знаний. Эти языки также делятся на языки процедурного типа и декларативного. Все языки описания знаний, ориентированные на использование традиционных компьютеров фон-неймановской архитектуры, являются языками процедурного типа. Разработка языков декларативного типа, удобных для представления знаний, является актуальной проблемой сегодняшнего дня.

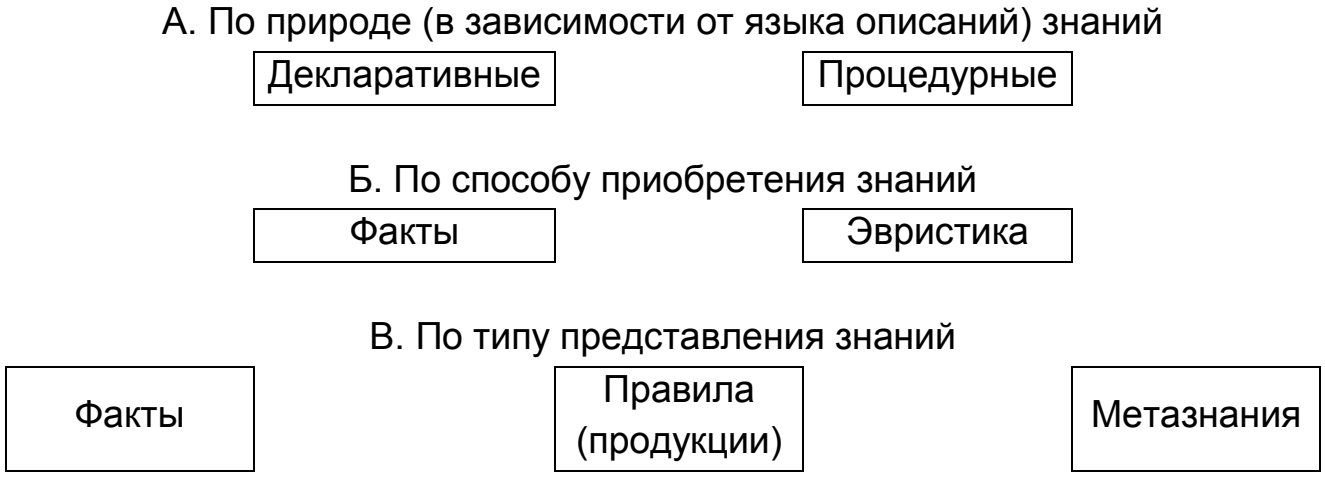


Рис. 5.2 Классификация знаний

Б. По способу приобретения знания можно разделить на факты и эвристику (правила, которые позволяют сделать выбор при отсутствии точных теоретических обоснований). Первая категория знаний обычно указывает на хорошо известные в данной предметной области обстоятельства. Вторая категория знаний основана на собственном опыте эксперта, работающего в конкретной предметной области, накопленном в результате многолетней практики.

В. По типу представления знания делятся на факты, правила и метазнания. Факты – это знания типа «А – это А», такие знания характерны для баз данных и сетевых моделей. Правила (продукции) – это знания типа «если А, то В». Кроме фактов и правил существуют еще метазнания – знания о знаниях. Они необходимы для управления базами знаний и для эффективной организации процедур логического вывода.

Модель знаний – это представление системы знаний с помощью универсального математического аппарата. Может использоваться функциональный, логический, алгоритмический (алгоритм Тьюринга) и объектный (теория факторов) формализм. Модели знаний можно разделить на реляционные, объектные и ассоциативные (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Модели и формы знаний

Модели знаний	Реляционная модель знаний	Объектная модель знаний	Ассоциативная модель знаний
Математическое представление модели знаний	R = (T, P, A, F)	N = (C, O, S, I)	A = (U, C, L, I)
Формы знаний	А) Предикатная Б) Продукционная В) Лингвистическая	А) Семантическая Б) Фреймовая В) Универсальная	Ассоциативная

Реляционная модель знаний задается в виде:

$$R = (T, P, A, F), \qquad (5.1)$$

где R – система отношений;

T – множество базовых элементов;

P – множество синтаксических правил, позволяющих строить из множества элементов T синтаксически правильные выражения;

A – множество априорно истинных выражений (аксиом);

F – семантические правила вывода, позволяющие расширить множество A за счет других выражений.

В основе реляционной модели лежат теория отношений и логика. Предикатная форма является наиболее строгой и доказательной, она базируется на универсальном языке программирования PROLOG –

оболочки интеллектуальных систем. Продукционная форма менее строгая, в ней используется для представления знаний импликативные отношения и связки типа «и» и «или» между фактами. Выводы в системе строятся через дедуктивную логику и процедуры эвристического поиска. Лингвистическая форма является развитием продукционной. Поддерживается она языками типа ATNL. Объектная модель знаний задается в виде:

$$N = (C, O, S, I), \qquad (5.2)$$

где N – сеть объектов, связанных разными отношениями;

C – множество классов объектов, связанных отношениями классов;

O – множество объектов, связанных отношениями объектов;

S – структура классов и объектов, определяющих конкретные связи между ними;

I – правила преобразования объектов и вывода на сети объектов.

Объектная модель знаний представляется в семантической, фреймовой или универсальной форме. В простейшем случае объект знаний – это понятие в узле семантической сети, связанное с другими подобными объектами различными отношениями. В более сложном случае объект знаний – это фрейм, содержащий декларативные знания и процедуры, позволяющие выполнить некоторые действия над ними. Для поддержки фреймовых систем используют языковые средства типа LISP, FRL, FMS. Универсальным вариантом объекта знаний является объект, содержащий данные или знания любого вида и имеющий процедуры, выполняющие любые действия над ними. Эта форма используется при разработке мощных распределенных сетевых систем знаний для моделирования, управления, проектирования. Программная поддержка универсальной формы осуществляется с помощью языков типа CLOS, LOOS, Smaltalk, C++.

Ассоциативная модель знаний задается в виде:

$$A = (U, C, L, I), \qquad (5.3)$$

где A – ассоциативная модель представления знаний;

U – множество узловых элементов ассоциативной сети;

C – множество контактных связей элементов;

L – множество правил построения сети и определения параметров контактных связей;

I – правила ассоциативного вывода.

В основе ассоциативной модели знаний лежит ассоциативная логика. Представляются знания в виде ассоциативной сети узловых элементов, имеющих контактные связи между собой в соответствии с решаемой задачей. Ассоциативный подход позволяет формировать знания путем обучения и обработки их в реальном масштабе времени.

Поиск знаний является неотъемлемым элементом работы каждого работника, занятого интеллектуальным трудом. Это может быть регулярный просмотр специальной литературы, знакомство с тематическими обзорами, поиск информации в информационных сетях и т.д. В рамках предприятия пополнение знаний строится как регулярная работа соответствующего программного обеспечения, которое изучает источники информации, производя логический анализ и выделяя необходимые сведения. Подобная система выполняет информационно-аналитическую работу. Она состоит из трех уровней. Первый уровень представляет собой файловый сервер, содержащий документы и классификаторы. Второй – состоит из пользовательского программного обеспечения, обеспечивающего доступ к системе. Третий – содержит логику, определяющую систему формирования документов и маршруты их доставки конкретным сотрудникам.

Выделение необходимых сведений может осуществляться через ключевые слова, типовые выражения, базовые числовые параметры.

Большинство современных методов поиска являются специальными инструментальными средствами. Широко известны средства поиска применяемые в системе Интернет (Yahoo, Rambler, Yandex, AltaVista). Они могут быть адаптированы для внутрикорпоративных нужд.

Системы навязывания знаний работают по принципу эвристических методов. Они пытаются по ключевым фразам сообщений пользователя понять его задачу и затем находить документы и записи, предугадывая его запросы.

Питер Ф. Друкер [1] выделяет два главных специфических свойства знаний работника. Первое заключается в том, что работник сам владеет своими собственными «средствами производства»: неразрывно принадлежащими ему интеллектом, памятью, знаниями, инициативой,

личным опытом, которое называют «скрытым». Это создает владельцам предприятий немалые сложности. Они немало озабочены тем, как и каким образом отчуждать эти скрытые знания и превращать их в «явные», зафиксированные и перенесенные на те или иные типы носителей. Кроме того, возникает сложность с тем, что, уходя из компании, работник уносит с собой свои неотчужденные знания. Значит, следует еще привязывать работника к своему предприятию, чтобы избежать утечки мозгов, превращая, например, его в совладельца. Сделать скрытое знание явным – социальная функция менеджмента знаний.

Вторая особенность работника, по мнению Друкера [1], заключается в том, что он вне зависимости от квалификации может эффективно работать только в составе коллектива. Работник знаний – вовсе не какой-то ученый-одиночка, уникальный творец или управляющий, это обычный соучастник общего корпоративного дела, продуктом которого являются знания. Отсюда следует очевидная необходимость в создании технологического обеспечения данной категории работников, подобного станкам и инструментам индустриальных работников. Эту функцию менеджмента знаний можно назвать технологической.

Экономические предпосылки к развитию менеджмента знаний можно тоже разделить на две категории. Первая связана с многочисленными, но, бесплодными попытками обосновать экономическую целесообразность (или наоборот нецелесообразность) информационных технологий, не выходя при этом за рамки традиционных экономических представлений. Обычно для оценки экономической эффективности используется показатель «возврат от инвестиций» (return on investment – ROI). Однако он неприменим к информационным технологиям уже в силу нематериальности их предмета. Экономическая оценка информационных технологий должна строиться не так, как в других отраслях, и прежде всего — с учетом знания как экономического фактора. Сами по себе технологии не прибыльны – прибыль приносят операции над знаниями.

К такому же выводу можно прийти, отталкиваясь от концепции «интеллектуального капитала». Наиболее интересные работы в этой области принадлежат Томасу Стюарту. Его подход основывается на констатации того факта, что капитал практически любого современного

предприятия в основном нематериален. В биржевой стоимости высокотехнологических компаний до 95% выпадает именно на эту виртуальную часть. Сегодня только в добывающей промышленности и в тяжелом машиностроении стоимость основных фондов можно сравнить с величиной интеллектуального капитала.

Предприятия могут получить два типа преимуществ от внедрения корпоративных систем знаний: тактические и стратегические (табл. 5.2).

Тактические преимущества связаны в основном с сокращением затрат. Их достаточно легко определить и измерить в денежном выражении. Повышение производительности труда за счет более быстрого выполнения работ, увеличения общего количества выполняемых работ, повышение качества работы с данными/записями (документами, имеющими юридические обязательства), возможности выполнения новых типов работ.

Таблица 5.2

Преимущества от внедрения системы знаний

Тактические преимущества	Стратегические преимущества	
	Средний уровень	Высокий уровень
физическое освобождение места	улучшения в доступе к информации	более быстрое и качественное принятие решений
уменьшение затрат на копирование	улучшения в качестве обслуживания заказчиков, скорости реагирования	усиление степени контроля со стороны руководства
уменьшение затрат на доставку информации в бумажном виде	повышение уровня контролируемости процессов	обеспечение соответствия существующим правилам и законам
уменьшение затрат на ресурсы: люди и оборудование	улучшение аудиторских проверок	более быстрый вывод на рынок новых продуктов и услуг
уменьшение затрат на бумагу	улучшение гарантийного обслуживания	улучшение морального климата и степени удовлетворенности сотрудников своим

		трудом
повышение производительности работы	улучшение качества продуктов/услуг; увеличение финансовых оборотов	более широкий набор предлагаемых продуктов и предоставляемых услуг

Например, чтобы представить возможный экономический эффект от внедрения компьютерной поисковой системы, нужно приблизительно оценить стоимость трудозатрат на поиск среднестатистического документа «вручную» и сопоставить ее со стоимостью совокупных затрат на машинный поиск, включая затраты на покупку и установку пакета прикладных программ с поисковой системой. Учитывая среднемесячную зарплату сотрудников, занятых поиском соответствующей информации, получим, что расходы на покупку компьютерной поисковой системы окупаются в течение года 6-9 раз.

К стратегическим преимуществам относятся преимущества, которые связаны с улучшениями в ключевых бизнес-процессах. А это связано с ростом оборота или прибыли, если речь идет о коммерческих структурах, или с улучшениями в работе, принятии решений, обслуживании, если речь идет, например, об органах государственной власти. По самой своей природе эти преимущества труднее измерить.

Предприятия, которые были в первых рядах пользователей корпоративных систем управления знаниями, получили следующие результаты, которые могут быть использованы в качестве ориентира: уменьшение стоимости на инженерную разработку продуктов минимум на 10%; уменьшение времени цикла разработки минимум на 20%; уменьшение времени, затрачиваемого на реализацию изменений в продукте или услуге, минимум на 30%; уменьшение самих изменений в продуктах/услугах на 40%.

Возможность построения искусственной системы, обладающей человеческими умениями и решающей сложные задачи в тех или иных областях деятельности, весьма привлекательна. Но на пути ее решения стоят существенные трудности. Перечислим основные из них.

1. Человек, как правило, не может сообщить общие абстрактные правила, которыми он руководствуется, решая ту или иную конкретную задачу, потому что его умения чаще всего хранятся на подсознательном уровне.

2. В любой области деятельности имеется большое количество (десятки и сотни тысяч) возможных практических ситуаций, при анализе которых проявляются умения человека. Желательно, чтобы этими умениями в полном объеме «овладел» компьютер, что может потребовать огромного труда и времени экспертов.

3. Люди, передающие компьютеру в том или ином виде свои знания и умения, неизбежно ошибаются. Конкретная ошибка может быть вызвана усталостью, невнимательностью, трудностью ситуации. Не ошибающихся экспертов, к сожалению, не бывает.

Существуют разные виды человеческих умений, и для построения их компьютерных аналогов нужна совокупность различных подходов.

5.2. Проектный инструментарий

Корпоративные информационные системы (КИС) обеспечивают поддержку принятия управленческих решений на основе автоматизации процессов, процедур и других способов осуществления деятельности крупной компании, организации или корпорации. КИС помогают, могут заменить и взять на себя большинство рутинных процессов, но далеко не все процессы принятия решений. В свою очередь, менеджмент без информационных систем, построенных на современных информационных технологиях, становится все менее эффективным.

В процессе реализации проекта менеджерам приходится оперировать значительными объемами данных, которые могут быть собраны и организованы с использованием компьютера. Кроме того, многие аналитические средства, например, пересчет графика работ с учетом фактических данных, ресурсный и стоимостной анализ подразумевают достаточно сложные для неавтоматизированного расчета алгоритмы. Поэтому возникает необходимость использования методов и средств автоматизации (*информационных систем*).

Целью информационной системы поддержки принятия решений является информационное обеспечение *принятия решений* при разработке и реализации проектов на основе современных технологий обработки информации. Основными функциями этих систем являются: сбор, передача и хранение данных; содержательная обработка данных в процессе решения функциональных задач управления проектами; представление информации в форме, удобной для принятия решений; доведение принятых решений до исполнителей.

В качестве основных потребителей информации проекта выступают: проект-менеджер (для анализа расхождений фактических показателей выполнения работ от запланированных и принятия решений по проекту); заказчик (для осведомленности о ходе

выполнения работ проекта); поставщики (при возникновении потребности в материалах, оборудования и т.п., необходимых для выполнения работ); проектировщики (когда необходимо внести изменения в проектную документацию); непосредственные исполнители работ на местах.

Информационная система управления проектом – организационно-технологический комплекс методических, технических, программных и информационных средств, ориентированных на поддержку и повышение эффективности процессов управления проектом. В частности, выделяют: персональные компьютерные системы и распределенные интегрированные системы.

Персональные компьютерные системы, оснащенные программным обеспечением для управления проектами, должны обеспечивать выполнение следующих функций: работа в многопроектной среде; разработка календарно-сетевого графика выполнения работ; оптимизация распределения и учет ограниченных ресурсов; проведение анализа «что-если»; сбор и учет фактической информации о сроках, ресурсах и затратах, автоматизированной генерации отчетов; планирование и контроль договорных обязательств; централизованное хранение информации по реализуемым и завершенным проектам и т.д.

Распределенные интегрированные системы в качестве основных инструментов используют: системы телекоммуникаций (передача цифровых данных по оптико-волоконным кабелям, локально-вычислительные сети и т.д.); портативные компьютеры; программное обеспечение поддержки групповой работы, обеспечивающее: обмен электронной почтой; документооборот; групповое планирование деятельности; участие удаленных членов команды в интерактивных дискуссиях средствами поддержки и ведения обсуждений; проведение «мозгового штурма», давая возможность его участникам высказывать свои мнения с помощью компьютеров, подключенных к одному большому экрану.

Интегрированная информационная система управления проектами: объединяет данные из различных подразделений и организаций, относящихся к конкретному проекту; обеспечивает хранение, сбор, и анализ управленческой информации относительно степени достижения целей проекта; должна обеспечивать алгоритмы разрешения конфликтующих требований, возникающих по ходу обеспечения проекта; обеспечивает поддержку деловых взаимоотношений между исполнителями, временно объединенными в команду.

Структуру интегрированной информационной системы поддержки принятия решений во многом определяет структура принятых в рамках проекта и организации процессов управления. Как следствие, она может быть структурирована по: этапам проектного цикла; функциям; уровням

управления. На Рис.5.3 показан обобщенный жизненный цикл проекта и управленческие функции, связанные с различными стадиями и этапами проекта. Для поддержки различных управленческих функций используется разное информационное и *программное обеспечение* (ПО).

Для описания и анализа проекта на прединвестиционной стадии применяется специализированное ПО финансового анализа проектов, которое позволяет выполнить оценки основных показателей проекта в целом и обосновать эффективность капиталовложений.

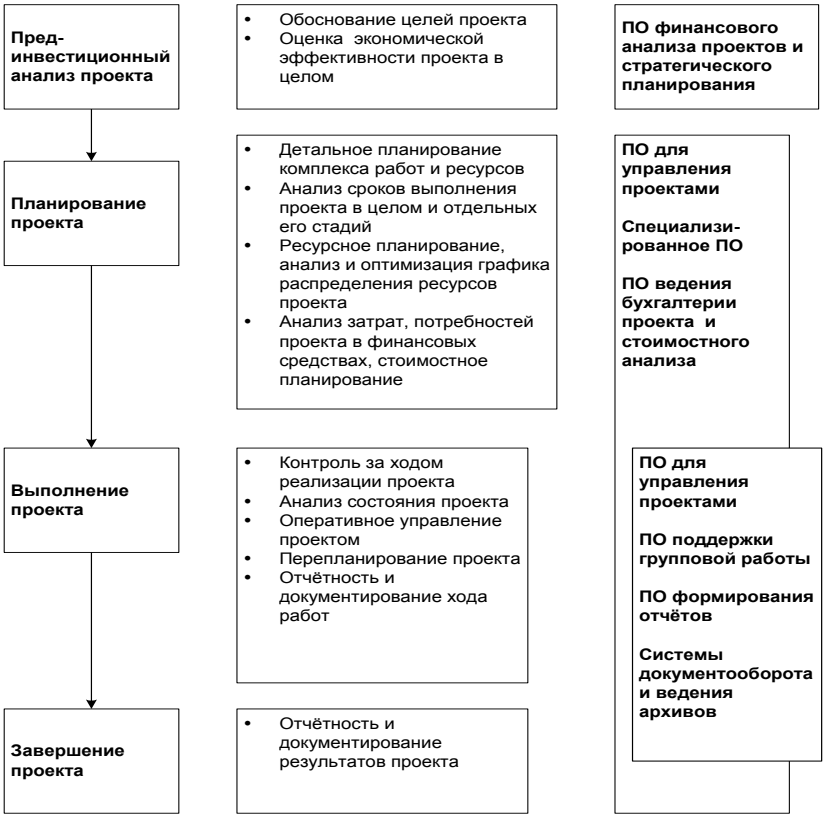


Рис. 5.3. Типы программного обеспечения для различных этапов проекта

Для детального планирования и контроля графика выполнения работ, отслеживания ресурсов и затрат проекта необходимо использовать ПО для управления проектами.

На стадии выполнения проекта необходимо обеспечить сбор фактических данных о состоянии работ, оптимально представить их для анализа, обеспечить обмена информацией и взаимодействие между участниками проекта. Для выполнения этих функций применяется ПО для управления проектами, ПО поддержки групповой работы, документооборота и формирования отчетов.

Основными функциональными элементами интегрированной информационной системы поддержки принятия решений на стадии выполнения проекта являются: модуль календарно-сетевого планирования и контроля работ проекта; модуль ведения бухгалтерии

проекта; модуль финансового контроля и прогнозирования. Важнейшим компонентом интегрированных информационных систем поддержки принятия решений являются системы управления базами данных. Их основными функциями являются поддержка целостности, защищенности, архивации и синхронизации данных в условиях многопользовательской работы.

На рынке существует более двухсот вариантов предлагаемого программного обеспечения, которые могут быть использованы в управлении проектами. Очень важно, чтобы выбранное программное обеспечение удовлетворяло требованиям команды проекта и обеспечивало полную и качественную поддержку и повышение эффективности процессов управления проектами на предприятии.

Как правило, наиболее важные требования, которые рассматриваются при выборе системы, это:

- пользовательский интерфейс;
- управление данными;
- механизм планирования;
- обеспечение совместной работы.

Если все эти требования удовлетворяют нашим потребностям, то данный программный продукт (ПП) можно эффективно использовать как элемент системы знаний управления проектами. Рассмотрим каждое требование в отдельности:

1. Пользовательский интерфейс. Первое, на что обращает внимание пользователь при работе с программой, — это пользовательский интерфейс.

При выборе программного интерфейса можно отметить те особенности, которые помогают вводить и просматривать информацию:

- Гибкость организации экранных форм,
- Доступность системы помощи,
- Удобство средств редактирования,
- Наличие мастеров и шаблонов.

Пользовательский интерфейс может рассматриваться с точки зрения простоты освоения программного средства и оцениваться по следующим параметрам:

- Легкость изучения,
- Легкость использования,
- Наличие системы макросов (формул),
- Гибкая система контекстного поиска,
- Обучающие программы.

2. Управление данными. С совершенствованием программного обеспечения разработчики стали делать больший акцент на облегчение процесса ввода информации в программном продукте.

Управление данными должно предоставлять развитые возможности по доступу и передаче информации, группировке, объединению, администрированию и адаптации данных проекта.

При разработке мегапроекта объем информации значительно увеличивается, появляется необходимость в доступе к данным различных источников. Например, при использовании различных приложений и систем (ERP и др.) может потребоваться совместить эти данные с информацией о проектах. Разграничение доступа к информации о проектах также является обязательным условием хранения данных. В сложных системах знаний должна использоваться промышленная СУБД, обеспечивающая пользователей быстрым и надежным доступом к данным. В случаях, когда данные хранятся в нескольких местах или в нескольких базах данных, необходимо использование распределенных систем хранения информации и средств репликации.

В зависимости от роли в проектной команде, участникам проекта требуется доступ к различной информации. Общие базы данных часто поддерживают режим работы, когда для одного пользователя доступно большее количество информации, чем он может использовать в единицу времени. Для оптимальной и эффективной работы важно построить надежную систему манипуляции данными, чтобы дать возможность пользователю группировать информацию в соответствии со своими знаниями и опытом. Для получения различных видов аналитических отчетов в крупномасштабных системах хранения данных эффективно использование механизмов OLAP (On-Line Analytical Processing). В OLAP-системах информация организуется в группы определенного формата для увеличения скорости доступа к нужным данным.

Отдельные пользователи не должны сами запускать процедуры OLAP-анализа или формировать запросы при работе с данными. В программное обеспечение должна входить система администрирования, которая бы способствовала формированию системы данных, включая функцию централизованного обновления данных и безопасности их хранения. Администратор должен определять потребности в информации отдельных пользователей и организовывать вывод данных,

формирование запросов, составление электронных таблиц, шаблонов представлений и отчетов в соответствии с их требованиями. Данные должны быть представлены в виде определенных пользователем повременных сегментов, организованных в системные иерархии. Очень удобным является графическое представление данных.

Многие программные продукты позволяют объединять данные по различным признакам. Такая функция поддерживается разнообразием полей (текстовые, числовых данные, поля для записи дат и т.д.) Данные в этих полях могут сортироваться, фильтроваться, группироваться. Возможность объединения данных является наиболее значительной для увеличения скорости работы с данными и составления отчетов.

3. Механизм планирования. В процессе планирования существует ряд требований, где неточности и несоблюдение всех условий планирования могут привести к неэффективной работе приложения для управления проектами. К основным возможностям систем при реализации планирования относятся:

- создание рабочей области проекта;
- описание различных календарей выполнения работ;
- ввод и хранение данных по ресурсам;
- описание временных графиков и рабочих смет, графиков распределения ресурсов и стоимостных показателей;
- ввод и хранение важных проектных дат и вех;
- составление расписания работ проекта;
- ресурсное планирование;
- расчет бюджетов проектов;
- определение затраченного на работу времени (временные графики);
- сбор информации о содержании работ и пересмотр календарных планов;
- ввод фактических затрат;
- определение стоимости выполнения работ.

К дополнительным возможностям относятся:

- определение областей риска;
- расчет показателей риска;
- расчет возможностей снижения риска;
- планирование критической цепочки риска;
- изменение действия контроля.

Для оптимального выбора программного обеспечения, необходимо задуматься над вопросом: какие данные необходимо вводить, считать или выводить с использованием данных возможностей? Может ли программное средство обрабатывать эти данные, удовлетворяя требованиям проекта? Также необходимо оценить, достаточными ли возможностями обладают программные алгоритмы, чтобы правильно и эффективно составлять календарные планы? Можете ли вы повторять расчет и получать при этом верный результат? Можете ли вы не выходить за рамки определенных ограничений? Соответствует ли график планирования ресурсов графику выполнения работ? Правильным ли является расчет стоимости проекта с учетом объема работ? Эти вопросы являются очень существенными при выборе проектного инструментария.

4. Обеспечение совместной работы. Использование многоуровневой клиент-серверной архитектуры позволило повысить эффективность работы компьютерного оборудования, одновременно расширяя круг пользователей, имеющих доступ к данным, и повышая безопасность системы. Использование таких систем легло в основу появления разработок многопользовательской системы управления проектами.

При выборе проектного инструментария необходимо рассматривать все преимущества и недостатки в перспективе и учитывать все отклонения от требований. Необходимо сопоставлять привлекательность использования современных технологий по сравнению с достоинствами уже проверенных и надежных инструментов. Для удобства выбора можно составить анкету (табл. 5.3), где нужно отметить те функции, которыми должна обладать система управления проектами, подходящая для предприятия.

Таблица 5.3

Анкета для тестирования программного обеспечения управления проектами

Требования при выборе проектного инструментария	Функции, реализуемые в системе	Функция нужна?
Пользова-тельский	Настраиваемый интерфейс	
	Контекстная помощь	

интерфейс	Удобство доступа к данным	
	Графические возможности	
	Стандартные мастера шаблона и представления экрана	
Управление данными	Удобство доступа и передачи информации	
	Защита от несанкционированного доступа	
	Интеграция данных с другими приложениями	
	Возможность разграничения прав доступа	
	Наличие функций OLAP для анализа и моделирования портфеля проектов	
Механизм планирования	Использование иерархической структуры ресурсов	
	Анализ времени на выполнение проекта с использованием критического пути	
	Анализ стоимости проекта	
	Анализ рисков	
	Использование нескольких исходных планов	
	Использование шаблонов отчетов	
Обеспечение совместной работы	Наличие Web-приложений	
	Архитектура клиент-сервер	
	Оповещение и напоминание о работах	
	Представление доступа к данным пользователя	

Количество выбранных функций по каждому требованию поможет ранжировать эти требования, что значительно облегчит выбор проектного инструментария из существующих на рынке систем управления проектами.

Начнем с рассмотрения компьютерной системы оценки коммерциализуемости проектов Тройка. Она относится к системам анализа научно-технических идей на этапе предварительного рассмотрения заявок на проект (паспорт проекта).

В основе системы лежит методика оценки экономической эффективности финансирования проектов, имеющих своей целью коммерциализацию результатов НИОКР, и рекомендована к использованию при проведении входной экспертизы инновационных проектов.

Программный продукт Альт-Инвест-Прим и Альт-Инвест дает пользователю возможность выполнить предварительную оценку коммерческой состоятельности проекта, используя минимум исходной информации.

Результатами работы с помощью Альт-Инвест-Прим являются:

а) получение базовых форм финансовой оценки проекта;

б) расчет коэффициентов, характеризующих финансовую состоятельность проекта;

в) определение величины чистой текущей стоимости проекта, внутренней нормы прибыли, срока окупаемости и других показателей эффективности инвестиций;

г) анализ чувствительности проекта к изменению основных параметров;

д) моделирование поведения проекта при использовании любой схемы финансирования.

Программный продукт Project Expert предназначен для проведения комплексной оценки инвестиционных проектов и позволяет осуществлять расчет всего набора показателей эффективности и состоятельности, необходимых для подготовки бизнес-плана инвестиционного проекта.

В основе программных продуктов лежит методика оценки инвестиционных проектов, разработанная Организацией Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO), а также отечественные методики оценки эффективности инвестиционных проектов и их отбора для финансирования.

Программные продукты позволяют:

- формировать бюджет инвестиционного проекта с учетом изменений внешней среды (инфляции, ставки рефинансирования ЦБ);
- оценивать финансовую состоятельность проекта (рассчитывать показатели рентабельности, оборачиваемости и ликвидности);
- оценивать экономическую эффективность инвестиций;
- формировать основные формы финансовой отчетности (отчет о движении денежных средств, отчет о прибыли, балансовый отчет);
- получать результаты расчетов в табличном и графическом виде;
- получать результаты отчетов на русском и английском языках;
- программные продукты предусматривают проведение анализа чувствительности проекта к изменению основных его параметров.

В табл. 5.4 приведен сравнительный анализ двух программ.

Таблица 5.4

Основные отличия программных продуктов

Альт-Инвест	*Project Expert*

1	2
Доступность алгоритма расчетов для просмотра и изменений	
Открытый программный продукт. Алгоритм расчета доступен для просмотра; при необходимости возможна его корректировка	Закрытый программный продукт. Расчетные формулы и принцип задания исходных данных не могут быть изменены пользователем
Защита расчетных формул от изменения может быть установлена/снята по желанию пользователя программного продукта	
Работа не требует дополнительного ввода пароля	Работа возможна только при наличии у пользователя специального пароля – ключа
Количество инсталляций (установок)	
Количество инсталляций программного продукта в пределах предприятия-пользователя не ограничено	Осуществляется только одна инсталляция программного продукта на персональный компьютер пользователя
Организация интерфейса пользователя	
В программном продукте реализована интегрированная система документации. Принцип интегрированной системы документации предполагает, что при изменении исходных данных проекта возможно оперативно отслеживать влияние этого изменения на показатели эффективности и финансовой состоятельности инвестиционного проекта	«Project Expert» реализован как система последовательных окон. Указанные окна предназначены для ввода исходных данных по проекту либо для отображения итоговых показателей проекта
Специфические возможности программ	
Предусмотрена возможность оценки бюджетной эффективности проекта с точки зрения государственных органов управления	Предусмотрена возможность построения сетевого графика GANTT с описанием этапов инвестиционного проекта
Предусмотрена возможность учета и оптимизации лизинговых операций	
Существует версия, позволяющая объединить несколько проектов в группу и провести оценки интегрированных показателей по группе проектов в целом	Существует возможность объединения нескольких проектов в группу и просмотра интегрированных показателей эффективности для группы в целом
Необходимость дополнительного программного обеспечения	
Реализован в среде электронных таблиц Microsoft Excel. Для работы с программой требуется наличие соответствующего программного обеспечения	Работа с программным продуктом не требует дополнительного программного обеспечения, кроме оболочки Windows

Программа COMFAR-EXPERT (Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting) разработана в Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO).

Программа использует интересную систему отображения модулей с исходными данными. Это дерево, которое можно раскрывать или сворачивать, показывая только необходимые модули. Диалоги с исходными данными отображаются как узлы этого дерева с белым квадратиком, после заполнения диалога квадратик становится красным. По мере заполнения данных становятся доступны новые ветви дерева. COMFAR – великолепный аналитический инструмент. Его можно рекомендовать для изучения финансового анализа и подготовки проектов, представляемых иностранным инвесторам и не слишком зависящих от налогов.

Программа является своего рода универсальным инструментом для описания и расчета всех основных этапов инвестиционного проектирования.

Инвестиционная деятельность может быть подробно описана благодаря наличию нескольких самостоятельных разделов (например, приобретение земли, строительные работы, производственные машины и оборудование и ряд других). Программа позволяет использовать несколько способов начисления амортизации.

Описание операционной деятельности состоит из очень подробного описания издержек производства, которые могут быть отнесены на номинальную мощность производства или на единицу продукции. Программа продаж рассчитывается по каждому виду продукции. При этом издержки производства можно рассчитать как для каждого вида продукции, так и в целом по предприятию. Однако часто встречающиеся в практике сложные схемы формирования запасов материальных ресурсов и схем их оплаты, нестандартные схемы продаж произведенной продукции и ряд других ситуаций не могут быть адекватно описаны с учетом принятых в программе допущений. В условиях сложных реальностей переходной экономики эти отрицательные моменты сильно затрудняют использование этой программы, особенно для текущего планирования.

Финансовая деятельность включает в себя описание акционерного и венчурного капитала, долгосрочных и краткосрочных ссуд, распределение прибыли. Следует отметить, что гибкость описания

графика получения и возврата заемных средств значительно уступает отечественным программам.

Экономическое окружение включает описание валют проекта и налогового окружения. Последнее является самым уязвимым местом программы с точки зрения ее использования, так как в отличие от отечественных программ она не позволяет использовать для расчета различные виды налогов, определять для них налогооблагаемую базу и относить на различные виды затрат в соответствии с текущим законодательством.

Аналитические возможности программы достаточно широки и представлены специальным разделом программы, который включает анализ инвестиционных и операционных издержек, финансовой деятельности. Традиционно рассчитываются три основные итоговые формы – планируемый денежный поток, отчет о чистой прибыли и прогнозный баланс. Каждый вид анализа представлен таблицей и набором графиков.

Система информационного обеспечения анализа и прогноза развития научно-технической и инновационной деятельности разработана Центром методологии оценки стоимости имущества и инвестиционного анализа («Прайсмаш»). Данная система предназначается для научно-методического и информационно-аналитического обеспечения формирования государственного инновационного заказа, а также преобразования результатов завершенных НИОКР и технологических работ в инновационную продукцию.

Ядром системы является база данных «НИОКР и инновации». База содержит подробную информацию о новейших инновационных и технологических проектах, а также проектах НИОКР. По каждому из представленных в базе данных «НИОКР и инновации» научно-исследовательскому, опытно-конструкторскому, инновационному или технологическому проекту имеется:

а) краткое описание сущности проекта и области возможного применения;

б) состояние его завершенности (НИР, ОКР, КТД, опытный образец и т. д.);

в) указание степени новизны продукции (принципиально новая продукция, продукция, более качественная по сравнению с существующей, модифицированная продукция);

г) наличие у предлагаемой к производству продукции технико-экономических преимуществ перед выбранным аналогом по основным функциональным, эксплутационным и экологическим характеристикам и/или по цене;

д) возможность оформления завершенной НИОКР как интеллектуальной собственности в виде патента на изобретение, на промышленный образец или свидетельства на полезную модель;

е) наличие спроса на предлагаемую к производству продукцию на отечественном и зарубежном рынках;

ж) возможность использования для производства продукции отечественной производственно-технической базы, сырья и комплектующих;

з) потребность в инвестициях;

и) технико-экономические характеристики проекта;

к) производственные и экономические характеристики ожидаемых результатов;

л) экологические аспекты реализации проекта и т.д.

Эти параметры позволяют оценить инвестиционную привлекательность соответствующих проектов, дают возможность выбора для приоритетного финансирования наиболее эффективных и перспективных из них. Анализ информации помогает выявить взаимосвязь различных НИОКР и инноваций, позволяющую сформировать предложения о комплексном финансировании этих проектов в рамках соответствующих пакетов и программ.

Для выполнения технологического проекта используется программа AutoCAD 2004, для работы в которой необходимо:

1. произвести расчет всех технологических параметров с последующим выбором оборудования и расчетом ключевых показателей его работы;

2. начертить чертежи с помощью программы AutoCAD 2004 в соответствии с нормативными документами той страны, для которой выполняется проект;

3. перевести чертежи в формат *.dwf для передачи чертежей в электронной версии;

4. распечатать чертежи с помощью плоттера для получения чертежей на бумаге;

5. согласовать чертежи со всеми необходимыми организациями.

Ввиду большого количества пакетов программного обеспечения для менеджмента проектов, очевидно, что оптимального пакета программного обеспечения не существует и что отдельные программы удовлетворяют различные нужды пользователей. Введение экранов Windows с известными всем пиктограммами, окнами и графиками в значительной степени улучшило качество используемого программного обеспечения и упростило обращение с ним.

Актуальные, сравнительные тесты продуктов программного обеспечения показали сильные и слабые стороны отдельных программ (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Сильные и слабые стороны программного обеспечения для менеджмента проектов

	Сильные стороны продукта	Слабые стороны продукта
1	2	3
MS Project	Очень прост в использовании, консультанты по проектам, хорошая совместимость с Интернетом, персональный web server в объеме поставки, в сравнении с предыдущими версиями улучшенный менеджмент мощностей и затрат, Visual Basic для прикладных программ (VBA)	Ошибки в аннулировании выполненных действий (undo function), отсутствие гибкого генератора отчетов, нет автоматической агрегации выбранных пользователем полей, отсутствие приоритетов проекта, не поддерживает формул
Primavera Project Planner P 3	Хороший сервер публикаций WEB, отличный менеджмент мощностей, функциональность, касающаяся корректировки мощностей выше средней, мощные механизмы фильтрации, обратная сигнализация прогресса проекта посредством совместно поставляемого Post office, сервер автоматизации OLE	Отсутствие команды отмены, отсутствие относительных промежутков времени, малое количество формата обмена данными, отсутствие поддержки открытого интерфейса доступа к базам данных, низкое интегрирование (много приложений, требующих отдельного запуска)
Sure trak 2.0	Хороший консультант по кикстарту проекта, наглядные средства обучения, до 24 свободно определяемых ключей хода процесса, возможно гибкое планирование окончания сроков, возможность отображения процессов,	Ограниченное согласование с участками проекта, отсутствие ясных приоритетов проекта, отсутствие свободной модели степени использования, отсутствие блока данных

	ориентированных на команду, хороший сервер публикаций WEB	сверхурочных, невозможность поддержания формул, отсутствие поддержки видов затрат и позиций
Power Project 4/1	Ориентирован на строительные отрасли, графическое планирование сроков и хода проекта, возможность отображения нескольких независимых сегментов в одной строке, возможность определения временных промежутков при помощи мыши, хороший менеджмент ресурсов и затрат, поддержание нисходящего планирования (Plan manager), интерфейс для приема данных, из систем AVA и электронных систем (Power Connect)	Отсутствие узлового сетевого плана (только с дополнительным инструментом Greneda), отсутствие OLE2 (Object linking and embedding) Client, отсутствие автоматической коррекции мощностей, невозможность поддержания формул, отсутствие блока данных сверхурочных
Turbo Project 2,0 Professional	Методика для экспертов и начинающих, хорошая поддержка нисходящего планирования, хорошее обеспечение работы с мышью при планировании сроков, основанные на кодах суммарные процессы, свободные кривые затрат, распределенный менеджмент мультипроектирования	Отсутствие блока данных по сменам и сверхурочным, отсутствие поддержки OLE, невозможность обработки формул
CS Project Professional	Отличное руководство, консультант по проектам, очень наглядно (понятно), 11 типов ограничения сроков, легко смещаемые строки выделения ресурсов, отличная функция корректировки мощностей, графический анализ стоимости и графики затрат, интегрированный анализ степени риска (Моделирование методом Монте-Карло)	Незначительные возможности графического отображения в виде полос. Отсутствие совместимости с Internet, отсутствие поддержки OLE 2,0, отсутствие поддержки формул
AMS Real time Projects 5,0	Хорошее обеспечение работы с мышью при графическом планировании сроков, хороший, ориентированный на объект генератор отчетов, очень хорошая функциональность при сетевом планировании, гибкий календарь, хорошие учебные пособия, анализ стоимости, графическое моделирование доступности и использования ресурсов, интерфейс ресурсов в масштабе реального времени	Отсутствие поддержки OLE, поддержка простых формул, инструкции только в формате Acrobat, только три типа ограничения сроков

Таким образом, наиболее функциональным программным обеспечением для управления проектами является Microsoft Project.

5.3. Microsoft Project в управлении проектами

Microsoft Project – самый популярный в мире программный продукт для управления проектами. Настольное приложение Microsoft Project (рис. 5.4) сочетает в себе интуитивно понятный интерфейс Microsoft Office и все необходимые менеджеру проекта средства для управления планом и ресурсами проекта.

Семейство продуктов Microsoft Office Project 2003 состоит из следующих продуктов:

1. Microsoft Office Project Standard. Настольное приложение для индивидуального планирования и управления проектами, которое включает:

а) инициацию проекта:

- установление ограничений по проекту;
- хранение справочника ресурсов;
- план трудовых и материальных ресурсов;
- определение уровня доступности ресурса, индивидуального календаря и нескольких ставок оплаты;
- имеется возможность импорта списка ресурсов;
- использование шаблонов планов проектов.

б) планирование проекта:

- структурная декомпозиция состава работ, длительностей работ и ограничений по срокам работ, установление логических связей между работами;

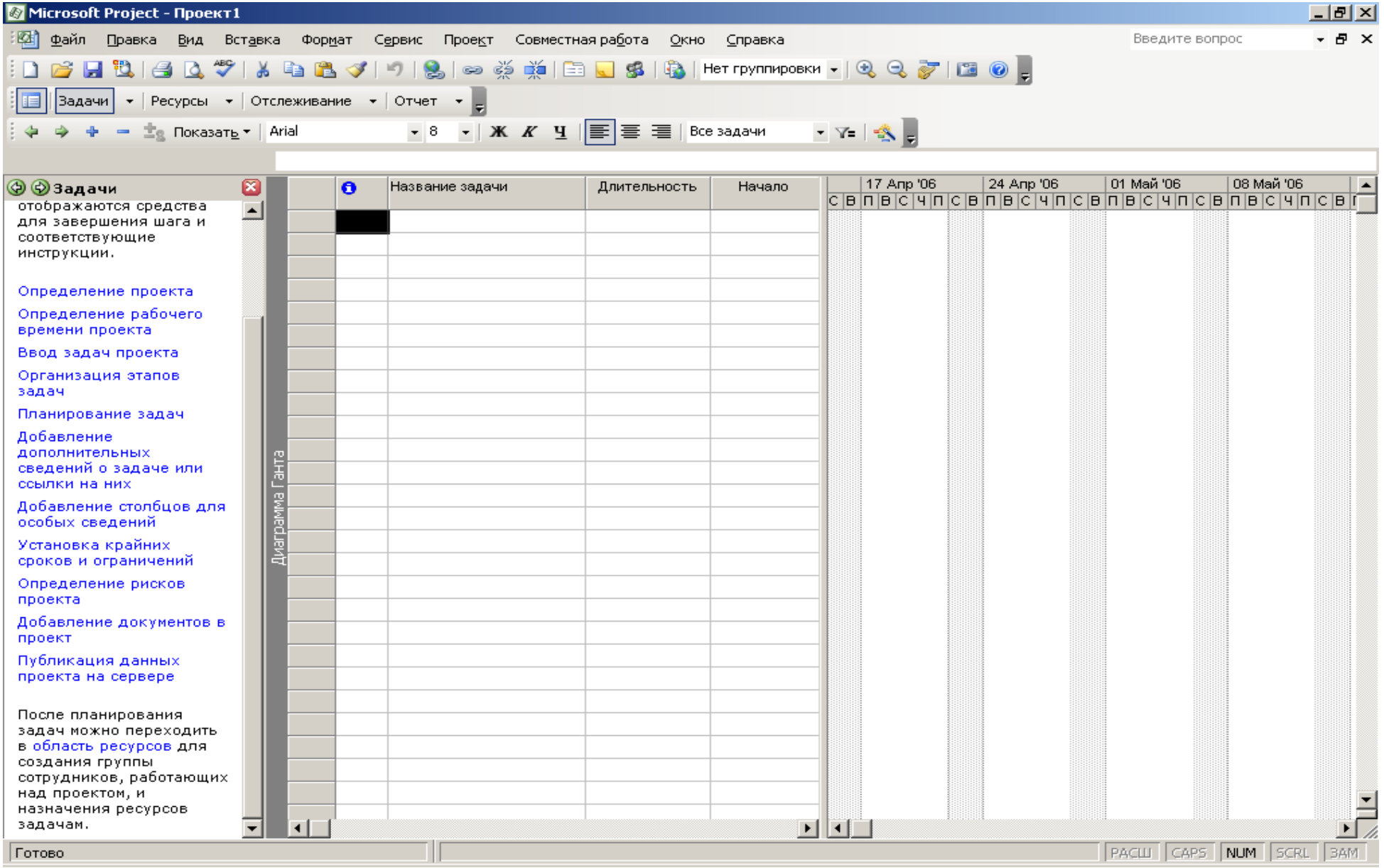


Рис. 5.4. Интерфейс Microsoft Project

- расчет расписания проекта методом критического пути;

- формирование расписания от даты начала или к дате окончания проекта;

- формирование работ с учетом календарей выполнения работ и доступности ресурсов;

- расчет трудоемкости работ, перерасчет длительностей работ в зависимости от использования ресурсов на работах;

- формирование потребностей работ в ресурсах;

- ручное и автоматическое выравнивание уровня загрузки ресурсов с целью оптимального распределения ресурсов между работами;

- расчет стоимости работ и стоимости ресурсов, затрачиваемых на работы.

в) реализацию и контроль исполнения проекта:

- создание базового плана (до 11 экземпляров) с целью определения отклонений;

- учет фактических сроков выполнения работ, трудозатрат (в том числе сверхурочных) ресурсов, расхода материалов и денежных средств;

- выдача отчетов по отклонениям от намеченных показателей, использование наглядных индикаторов;

- экспорт данных в Microsoft Excel для дальнейшего анализа.

г) завершение проекта:

- подготовка итоговых отчетов по всем параметрам плана проекта: сроки выполнения работ, стоимости работ, трудозатраты исполнителей и расход ресурсов.

- архивация плана проекта.

Вывод данных в Microsoft Project Standard производится с помощью представлений: таблицы работ, ресурсов, назначений; диаграмма Ганта; сетевой график; график загрузки ресурсов; вычисляемые пользовательские поля. Она позволяет сортировать, фильтровать и группировать данные, произвольно настраивать коды структуры работ и ресурсов.

2. Microsoft Office Project Professional. Содержит всю функциональность Microsoft Project Standard и совместно с Microsoft Project Server обеспечивает пользователей средствами корпоративного управления проектами. Помимо традиционных средств планирования, менеджерам проектов предоставляются централизованные настройки,

возможность автоматически согласовывать свои планы с другими проектами. Менеджерам портфеля проектов предоставляется инструмент для эффективного управления ресурсами предприятия.

3. Microsoft Office Project Server. Серверный продукт, основа корпоративного решения Enterprise Project Management. Включает в себя централизованную базу данных и службы, исполняющие роль сервера совместно с клиентом Microsoft Project Professional. Microsoft Project Server обеспечивает централизованные настройки для пользователей, Веб-интерфейс для совместной работы участников проекта, а также содержит средства OLAP-анализа и моделирования портфеля проектов.

4. Microsoft Office Project Web Access. Веб-интерфейс Microsoft Project, позволяющий не только менеджерам, но и остальным участникам проектов получить доступ к проектной информации через Веб-браузер Internet Explorer. Является составной частью Microsoft Project Server. В сочетании с Windows SharePoint Services обеспечивает управление документами, вопросами и рисками проектов.

Как и все продукты Microsoft Office 2003, Microsoft Project помогает быстро и эффективно распространять сведения о проектных планах благодаря встроенным средствам хранения файлов на веб-узле Microsoft Windows Server 2003. Интерактивный помощник «Консультант» (Project Guide), помогает пошагово выполнять все процессы планирования и мониторинга хода выполнения проекта.

Экспорт/импорт данных проектов Microsoft Project содержит мастер, позволяющий копировать изображения плана проекта и отправить его в любое приложение Microsoft Office для дальнейшего использования. Microsoft Project включает настраиваемые шаблоны для экспорта/импорта данных в текстовые файлы, XML-файлы и Веб-страницы. Microsoft Project может легко и удобно обмениваться данными с таблицами Microsoft Excel. Благодаря внутреннему языку программирования VBA (Visual Basic for Application), опытные пользователи могут быстро и легко расширить функционал системы, производить нестандартные расчеты, интегрировать Microsoft Project с другими приложениями. Microsoft Project содержит подробную и удобную справочную систему по всему функционалу. При необходимости, система поможет связаться через Интернет с нужным разделом на Веб-узле Microsoft для получения всей дополнительной информации по продукту.

Следует отметить, что Microsoft Project, как и любая другая программа управления проектами, не автоматизирует управление, а только поддерживает его. Управленческие решения всегда принимает человек (менеджер).

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте категорию «знания».
2. В чем проявляются отличия знаний от данных и информации?
3. В каких формах могут выражаться знания?
4. Что такое управление знаниями?
5. Какова структура системы знаний предприятия?
6. Дайте характеристику элементов экспертной системы.
7. Охарактеризуйте модели доступа к знаниям («Сокровищница» и «Указатель»).
8. По каким признакам разделяются знания? Охарактеризуйте эти признаки.
9. В чем сущность реляционной, объектной и ассоциативной моделей знаний?
10. Каковы стратегические и тактические преимущества от использования системы знаний?
11. Какие требования необходимо учитывать при выборе проектного инструментария?
12. Дайте характеристику проектного инструментария Альт-Инвест и Альт-Инвест-Прим. В чем их преимущества по сравнению с Project Expert?
13. Дайте характеристику программного продукта Project Expert.
14. Какие возможности имеет инструмент проектирования COMFAR-EXPERT?
15. Дайте характеристику программного продукта «Прайсмаш».
16. Охарактеризуйте сильные и слабые стороны таких проектных инструментов, как: Primavera Project Planner P 3 и Sure trak 2.0.
17. .В чем преимущества и недостатки Turbo Project 2,0 Professional и CS Project Professional?
18. Каковы преимущества Microsoft Project по сравнению с другими инструментами проектирования?
19. Охарактеризуйте возможности приложения Microsoft Project Standard для управления проектами.

20. Дайте характеристику приложений Microsoft Project: Professional, Server, Web Access.

Практическое задание.

Тема: „Разработка устава проекта внедрения организационно-технического мероприятия”

Направления:

1. Организация промышленного предприятия
2. Аренда дополнительных складских помещений
3. Реструктуризация предприятия
4. Строительство дачного участка
5. Диверсификация продукции
6. Улучшение качества продукции
7. Повышение уровня обслуживания потребителей
8. Сокращение расходов на предприятии
9. Производство новой продукции
10. Повышение креативности персонала

Это задание состоит из 3-х разделов.

Первый раздел должен содержать характеристику предлагаемого мероприятия и/или предприятия (базы исследования), определение „узких мест” и потенциальных путей их устранения, причины выбора проекта, ограничения по срокам, финансовым средствам, трудовым ресурсам и другие ограничения.

Во **втором разделе** необходимо:

во-первых, определить дату начала проекта и разработать перечень работ, которые входят в состав проекта, базируясь на:

1) специфике проекта и его целях;

2) фазах и этапах жизненного цикла проекта;

3) требованиях к конечным результатам;

4) ограничениях предприятия.

во-вторых, определить продолжительность и последовательность выполнения работ с учетом их параллельности и организационной структуры предприятия.

в-третьих, составить бюджет затрат (трудовых, материальных и других ресурсов) относительно проекта, исходя из штатного расписания предприятия, должностных окладов, стоимости выполнения работ

подрядных предприятий и цены соответствующих материально-технических ресурсов.

в-четвертых, определить использование ресурсов при выполнении соответствующих работ.

Третий раздел должен содержать устав проекта и его основные параметры: продолжительность, затраты на проект, необходимый состав команды проекта.

Базируясь на результатах, проведенных во втором разделе разработок, и основываясь на теоретических основах процесса разработки проекта, студент должен с использованием программного обеспечения Microsoft Project построить сетевой график проекта, определить критический путь, резервы времени, стоимость проекта и состав работников, необходимый для выполнения проекта, соответственно их должностям, заработной плате и служебным обязанностям, предусмотренным контрактом.

Пример работы с программой Microsoft Project:

1. Планирование предметной области и определение структуры работ на стадии предварительного планирования.

1.1 Выбираем пункт *Файл\Создать\Пустой проект*.

1.2 Выбираем в окне Консультанта (левое окно) Определение проекта. Консультант определяет проект в четыре шага и на первом предлагает выбрать начальную дату проекта. Задаем в этом окне, например, 1.03.2009 г.

1.3 После ввода даты в нижней части окна выбираем пункт Сохранить и перейти к шагу 2. На втором шаге отвечаем на вопрос «Планируем ли использовать сервер?» «Нет». Сохранить и перейти к шагу 3.

1.4 Сохраняем проект, присвоив ему имя, например, «Офис».

1.5 Для определения опорных дат проекта нужно выполнить команду *Проект\Сведения о проекте*. В списке *Планирование от даты начала проекта* автоматически высвечивается надпись: «Все задачи начинаются как можно раньше», следует выбрать «ОК».

1.6 Для установления режимов работы с файлом используем команду *Сервис\Параметры*. На вкладке «Правка» установлены режимы времени, а на вкладке «Планирование» нужно снять флажок возле пункта «Автоматическое связывание вставленных или перемещенных задач». Это необходимо сделать, чтобы задачи можно

было установить согласно исходным данным, а не последовательно (как это происходит в случае, если установлен флажок).

1.7 Сохранить файл.

2. Определение состава задач с оценкой продолжительности их выполнения.

2.1. Выделить в нужной строке ячейку «Название задачи». Ввести с клавиатуры наименование задачи, нажать «Enter». В соответствующей ячейке столбца «Длительность» ввести соответствующее значение. Размерность: «мин», «ч», «д», «нед», префикс «а» – если астрономическое время, а не рабочее. Повторить действия для других задач

2.2. Если необходимо введение вех (работы, срок выполнения которых равен 0: «Начало проекта» и «Окончание проекта»), тогда выбрать *Проект/Сведения о задаче* и на вкладке *Дополнительно* устанавливается флажок. Пометить задачу как веху, причем длительность вех равна нулю. Сохранить.

3. Формирование ресурсного обеспечения и объема трудозатрат.

3.1. Выполнить команду *Вид\Лист ресурсов*. Формируем для каждого трудового ресурса значение показателя Стандартная ставка, Ставка сверхурочных. Ячейки *Краткое название* и *Тип* заполняются автоматически. *Макс.единиц* нужно изменить, присвоив значение 200%, 300% и т.п.

3.2. Вернуться к задачам. Выделить нужную задачу, нажать «Alt+F10» — на экране откроется окно «Назначение ресурсов». В области «Ресурсы из проекта» в столбце «Название ресурса» содержится список всех трудовых ресурсов, в столбце «Единицы» — количество единиц.

3.3. Выбрать соответствующий ресурс и назначить число единиц. Затем нажать «Назначить».

4. Формирование взаимосвязи задач графика реализации проекта.

4.1. Выполнить команду *Проект/Сведения о задаче*. Откроется окно «Сведения о задаче». Выбрать вкладку «Предшественники».

4.2. Установить указатель мыши на ячейку столбца «Ид.» и щелкнуть левой кнопкой мыши. Затем ввести соответствующий номер с клавиатуры. Автоматически появится наименование предшествующей

работы, в столбце «Тип» появится «ОН», в столбце «Запаздывание» — «Од». Нажать «ОК».

4.3. Выполнить команду *Окно\Разделить*. Установить указатель мыши в нижнюю часть окна и щелкнуть левой кнопкой мыши или выполнить команду *Формат\Подробности*, в меню выбрать строку *Предшественники и последователи*. Вручную ввести цифры последующих работ (Ид.). «Название последователя», «Тип» и «Задержка» выбрать автоматически, нажав «F9».

5. Оценка стоимости проекта.

5.1. Для управления этим режимом необходимо выполнить команду *Сервис\Параметры* на вкладке «Вид» поставить флажок возле «Суммарную задачу проекта».

5.2. Выполнить команду *Вид\Таблица* и в меню выбрать таблицу «Затраты». Выбрать ячейку «Фиксированные затраты» в задаче «Закупка материалов». Согласно ранее рассчитанной смете ввести сумму (например, «100 000»), нажать «ОК» Начисление может быть «Пропорциональное».

6. Бюджет проекта.

6.1. Выполнить команду *Вид\График ресурсов*. Двойным щелчком на временной шкале активизировать окно «Шкала времени».

6.2. Установить данные:

Единицы: Недели

Надписи: Неделя 1, Неделя 2, (от начала)

Отображать: Один уровень

6.3. Установить указатель мыши в правую часть экрана (область диаграммы, но не заголовка шкалы времени) и щелкнуть правой кнопкой мыши. В контекстном меню выбрать «Совокупные затраты». Сделать там же двойной щелчок левой кнопкой мыши и настроить «Стили диаграмм». В одном окне настроить:

Показывать как: Линия

Цвет: Синий

В остальных окнах:

Показывать как: Не показывать

6.4. Сократить ширину с левой стороны графика.

7. Предварительный просмотр распечатки.

7.1. Выбрать нужную форму представления отчета («Отчет»). Выбираем в окне Консультанта (левое окно) *Выбрать представление*

для просмотра или анализа сведений о проекте, далее выбрать *Сетевой график.* Затем «Применить это представление», Файл\Предварительный просмотр, а затем «Печать».

7.2. Выбираем в окне Консультанта (левое окно) *Напечатать отчет о проекте* «Показать отчеты». Во вкладке «Обзорные» выбрать пункт «Задачи верхнего уровня».

8. Закрыть программу Microsoft Project.

При наличии необходимой информации в третьем разделе целесообразно осуществить оценку эффективности проекта и разработать разные варианты осуществления проекта.

Структура конечных результатов 3-х разделов:

описание проекта (краткая характеристика проекта, причин его возникновения и определение даты начала проекта);

перечень работ, которые входят в состав проекта;

определение продолжительности и последовательности выполнения работы;

бюджет затрат (трудовых, материальных и других ресурсов) относительно проекта;

перечень назначения ресурсов работам проекта;

сетевой график с использованием средств Microsoft Project;

устав проекта («Задачи верхнего уровня»), разработанный с помощью инструмента Microsoft Project.

Выводы. В выводах излагается перечень предложений и рекомендаций относительно оптимизации показателей проекта и практические результаты. Дальше формулируются выводы относительно практического использования полученных результатов.

В приложения могут быть включены материалы, которые являются копиями документов, отчетов, или расчетные таблицы, обобщающие схемы, диаграммы.

МОДУЛЬ 2
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, ВРЕМЕНЕМ И РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРОЕКТА

ГЛАВА 6. Обоснование целесообразности проекта

6.1. Концепция проекта в процессе решения проблем

Как отмечалось ранее, проект появляется вследствие необходимости разрешения возникающих проблем (рис. 1.4). Иногда проблемы можно распознать уже в момент их возникновения, но чаще всего наиболее сложные ситуации порождаются рядом небольших, трудно распознаваемых проблем. Обнаружив нежелательные прецеденты, менеджер должен решить, к какому из действий целесообразнее прибегнуть. Либо попытаться устранить (изменить) нежелательные факторы, либо приспособиться к новой ситуации, либо выиграть время и изменить их позже. Прежде, чем принять решение, большинство руководителей пытается собрать как можно больше информации о проблеме, затем ее классифицируют, выделяя самые существенные факторы.

При выявлении проблемы следует различать такие понятия, как симптомы, причины и следствия. *Симптомы* – это очевидные признаки проблемы, которые подтверждают ее наличие, но не позволяют точно идентифицировать ни саму проблему, ни факторы, приведшие к ее возникновению. *Причины* – это действующие силы, благодаря которым происходят различные события и на которые необходимо воздействовать при решении проблемы. *Следствия* – это конечные результаты проявления проблемы. Такие симптомы, как раздражение, невнимательность на рабочем месте, могут вызываться различными причинами: семейные, бытовые ссоры, плохой отдых, а следствия этого – снижение производительности и качества труда.

Таким образом, симптомы показывают первые признаки наличия проблемы. Иногда симптомы могут быть устранены до того, как истинная проблема будет решена, но это не устраняет причину проблемы, а только сдвигает ее решение на более поздний период.

Если не устранить причину проблемы, то она вновь проявится в той или иной форме в другой раз. Выделяют три типа поведения, для решения проблем [4]:

- реактивное поведение;
- активное поведение;
- плановое поведение.

При реактивном поведении реакция задерживается до тех пор (Тд+Тз), пока следствие проблемы не станет угрожающим (Зд+Зз). На рис. 6.1 в качестве примера приведена проблема возрастания незапланированных затрат на предприятии (рис. 6.1).

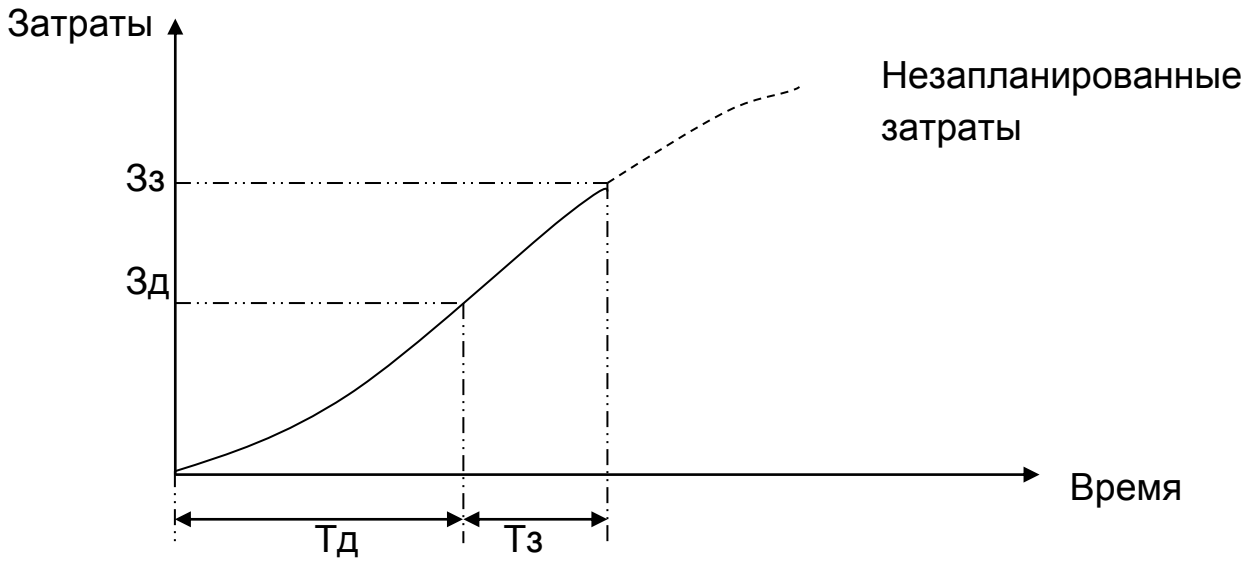


Рис. 6.1 Реактивное управление

Тд – период времени, за который определяется достоверность проблемы;

Тз – время запаздывания по отношению к рациональному началу внесения изменений;

Зд - затраты за период времени Тд;

Зз – затраты за период времени Тз.

После того, как предприятие приступит к осуществлению контрмер, потери постепенно снизятся до нуля. Однако расходы в этот период значительно возрастут, так как они будут связаны с потерями от основной деятельности и затратами на внесение изменений.

При активном управлении реакция начинается тогда, когда воздействие отрицательных факторов является несомненным (Тд), а временна́я задержка значительно меньше, чем при реактивном

поведении. Внедрение контрмер осуществляется на основе прогноза развития событий.

Плановое поведение отличается от предыдущих двух типов тем, что с самого начала рассматривается возможность принятия различных мер, а затем ситуативно осуществляется их комбинация.

При внесении изменений на предприятии для решения проблем оно несет потери двоякого рода: нарастающее снижение прибыли от основной деятельности и затраты на мероприятия (проекты). Одной из задач управления проектами является минимизация потерь, возникающих при решении проблемы.

В экономике предприятия основной проблемой является недостаточная эффективность предприятия в текущем или будущем периоде, например, в результате влияния внешних или внутренних факторов.

В экономической литературе эффективность представлена множеством подвидов (рис. 6.2) [64, 67].

Рис. 6.2 Комплекс различных видов эффективности предприятия

В зависимости от сферы применения выделяют экономическую, социальную и научно-техническую эффективность. Экономическим называется результат, приводящий к сбережению трудовых, материальных или природных ресурсов либо позволяющий увеличить производство средств производства, предметов потребления и услуг, получающих стоимостную оценку. Социальным называется результат,

способствующий удовлетворению потребностей человека и общества, не получающих, как правило, стоимостной оценки (улучшение здоровья, удовлетворение эстетических запросов). Научно-техническая эффективность является результатом прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок и может быть оценена в основном через ожидаемый экономический эффект.

Эффективность общественного производства включает два аспекта – целевой и ресурсный. Целевая эффективность представляет собой степень достижения качественных характеристик производства с точки зрения уровня его развития и степени удовлетворения потребностей общества. Ресурсная эффективность отражает траекторию движения системы к цели, рациональность организации общественного производства, комбинации факторов производства, применения имеющихся ресурсов. В зависимости от метода измерения ресурсная и целевая эффективность подразделяются на: *экономическую*, которая отражает способ соизмерения существующих денежных эквивалентов используемых ресурсов, отнесенных к одному периоду; *функциональную* эффективность, которая отражает соотношение уровней технологий и организации процессов производства, достигнутые конкретным предприятием и наиболее развитыми на данный момент участниками отрасли (лидерами); *физическая* форма эффективности раскрывает сущность основного технологического процесса и коэффициент полезного действия технико-технологической базы предприятия, выраженные в системе физически измеримых показателей.

В зависимости от цели различают три вида эффективности: *потребительскую* как отношение целей к потребностям, идеалам и нормам; *результативную* как отношение достигнутого результата к намеченным целям; *затратную* в виде отношения достигнутых результатов к затратам. Эти виды эффективности формируют такую цепочку: потребительская эффективность определяет содержание результативной, а результативная – затратной (рис. 6.3).

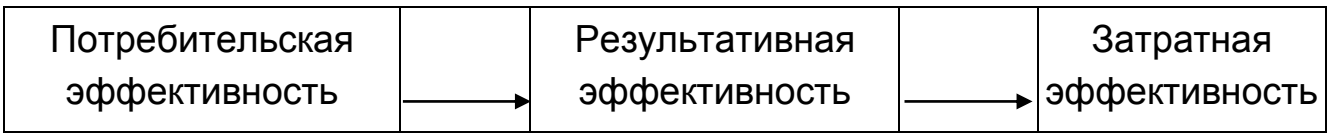


Рис. 6.3. Взаимосвязь видов эффективности

Особая сложность при решении проблем возникает при формировании идей (концепции) поиска ее разрешения. Способы получения идей в основном зависят от корпоративной культуры и могут быть инициированы как внутри предприятия, так и внешними участниками. Для формирования идей могут использоваться различные эвристические методы (см. п. 4.2).

Барьером на этапе нахождения идеи для осуществления проекта могут быть следующие причины:

- сотрудники не обладают достаточной компетенцией для работы с проектом;
- недостаточное вовлечение заинтересованных лиц вызывает антипатию к идее проекта;
- идея проекта становится причиной конфликтов интересов разных лиц;
- идея проекта является небезопасной для будущего положения работника;
- сотрудники загружены полностью, и у них нет необходимости в новых идеях и времени на их выполнение.

В связи с этим проблемы, связанные с проектом, могут возникать с самого первого этапа его осуществления и быть связаны с профессиональной, методической или социальной квалификацией для работы в проекте. Их необходимо выявлять и решать, иначе на более поздних этапах они могут превратиться в неразрешимые проблемы.

Способы для нахождения идей могут быть следующими:

- анализ отраслей промышленности;
- анализ поставок и сбыта в различных отраслях промышленности;
- анализ потоков экспорта и импорта;
- анализ местных материалов и ресурсов;
- анализ национальных и международных экономических и социальных тенденций;
- отслеживание новых технологий и процессов развития;
- анализ возможностей возрождения депрессивных отраслей промышленности;
- посещений ярмарок и выставок для обретения информации.

Большинство типов проектов не может быть начато без прогнозирования спроса на изделия или услуги, которые появятся в результате его реализации.

В общем виде спрос определяется в виде функции множества как экономических, так и естественных факторов:

$$C = f(D, П, Ц, К, E, t), \qquad (6.1)$$

где D – уровень денежных доходов отдельных групп населения;

П – уровень производства различных товаров и услуг;

Ц – уровень и соотношение цен групп товаров;

К – потребительские свойства товаров (качество);

Е – естественные факторы: демографический состав населения, привычки, традиции, климат и др.

t – время.

Наиболее динамичными факторами в зависимости (6.1) являются технико-экономические, поэтому большинство расчетов потребления продукции осуществляется в виде функций от дохода (Д), цены (Ц) и качества продукции (К).

Технико-экономические показатели разработок являются исходной информацией для сравнения и выбора, как правило, одного наиболее перспективного варианта реализации идеи проекта. При этом вначале идет последовательное сокращение множества рассматриваемых вариантов до нескольких наиболее соответствующих условиям реализации. Окончательный выбор производится на основе одного, а чаще — нескольких критериев с учетом ограничений по возможностям ресурсного (финансового, материально-технического, трудового и др.) обеспечения процесса создания и эффективного использования результатов проекта. Рассмотрим этот процесс более детально.

Предварительный отсев вариантов осуществляется обычно экспертами и, следовательно, основан преимущественно на использовании эвристических методов анализа и оценки. Такой анализ исходит из:

1.наличия широкого спектра качественных критериев;

2.необходимости выявления и изучения всех факторов, влияющих на экономические параметры проекта;

3.отсев проектов, не отвечающих хотя бы одному существенному критерию;

4.определение потребности в дополнительной информации для принятия решения;

5.определения общей базы для сопоставления проектов;

6.согласованой процедуры взаимодействия руководителей организаций, заинтересованных в проекте.

В различных странах существуют различные критерии для анализа проектных решений. Ниже представлены такие критерии, рекомендованные Институтом промышленных исследований США [6, 11].

Перечень критериев для оценки проектов.

А. Цели корпорации, стратегия, политика и ценности:

1. Совместим ли проект с текущей стратегией компании и долгосрочным планом?
2. Оправдывает ли потенциал проекта изменения в стратегии?
3. Согласуется ли проект с представлениями о компании?
4. Соответствует ли проект отношению компании к риску?

Б. Рыночные отношения:

1. Отвечает ли проект четко определенным потребностям рынка?
2. Общая емкость рынка и доля возможного удовлетворения потребности.
3. Период выпуска продукта.
4. Вероятность коммерческого успеха проекта.
5. Воздействие на существующие продукты.
6. Ценообразование.
7. Позиция в конкурентной борьбе.
8. Соответствие существующим каналам распределения.
9. Оценка стартовых затрат на маркетинг.

В. Научно-технические критерии:

1. Соответствует ли проект стратегии НИОКР в компании?
2. Вероятность технического успеха.
3. Стоимость и время разработки.
4. Патентная чистота.
5. Наличие научно-технических ресурсов, в том числе и людских.
6. Возможные будущие применения новой технологии или продукта.

7. Воздействие на другие продукты.

Г. Финансовые критерии:

1. Стоимость проекта.
2. Возможность финансирования на различных этапах.
3. Срок окупаемости проекта.
4. Ожидаемый годовой размер прибыли.

Д. Производственные критерии:

1. Необходимость модернизации производства.
2. Наличие производственного персонала (по численности и квалификации).
3. Цена и наличие материалов.
4. Издержки производства.
5. Безопасность производства.

Е. Внешние и экологические критерии:

1. Возможные вредные воздействия продуктов и производственных процессов.
2. Влияние общественного мнения.
3. Текущее и перспективное законодательство.
4. Воздействие на уровень занятости.

Из общего числа перечисленных критериев выбирают наиболее существенные для каждого конкретного проекта и предприятия, им присваиваются соответствующие весовые множители.

Нужен здравый смысл и значительный опыт работы, чтобы решить, какие из критериев наиболее существенны, каких не хватает, какие не нужны, однако в любом случае лучше учесть несущественные факторы, чем упустить хотя бы один из тех, которые могут в некоторый момент времени оказаться решающими для коммерческого успеха проекта.

Для получения и обработки количественными методами качественной экспертной информации используются вербально-числовые шкалы, в состав которых входят содержательно описываемые свойства, наименования ее градации и соответствующие им численные значения или диапазоны численных значений. Наиболее широкое распространение получила вербально-числовая шкала Харрингтона (табл. 6.1).

Эксперт проставляет баллы по каждому показателю для каждого варианта либо исходя из согласованного эталона, либо сравнивая степень соответствия варианта выбранному критерию.

Таблица 6.1

Шкала интенсивности критериального свойства

Критериальное свойство	Вербальное значение градации	Числовые интервалы
Например: Совместимость проекта со стратегией предприятия	Очень высокая Высокая Средняя Низкая Очень низкая	1,0-0,81 0,8-0,61 0,6-0,41 0,4-0,21 0,2-0,00

Дальнейший отбор вариантов может осуществляться путем их ранжирования по величине набранных баллов, либо с помощью использования критерия эффективности Парето.

В первом случае баллы суммируются с учетом весовых множителей критериев:

$$O_j = \sum_{i=1}^{n} k_i s_{ij} , \qquad (6.2)$$

где O_j - суммарная оценка проекта;

k_i - весовой множитель (уровень значимости) i-го показателя;

S_{ij} - величина оценки в баллах i-го показателя для j-го проекта.

Согласно принципу Парето лучшими (эффективными) считаются варианты, из которых один лучше по одному важному показателю (вектору показателей), другой – по второму показателю (вектору показателей), но больше нет ни одного варианта, который был бы лучше их по обоим показателям сразу.

Рассмотрим часто встречающуюся на практике ситуацию. Человек (фирма) может вложить деньги либо в банки, либо в инвестиционные проекты. Каждый вариант он оценивает по двум критериям: ставка процента по вкладу, вероятность возврата вклада с процентами. Результаты его анализа представлены на рис. 6.4.

Варианты А и В – неэффективны, так как вариант С лучше А и В сразу по двум критериям. Вариант С – также неэффективный, т.к. вариант Е лучше С сразу по двум критериям. Эффективными являются варианты

D и E. Дальнейший выбор между этими вариантами должен осуществляться на базе дополнительных факторов.

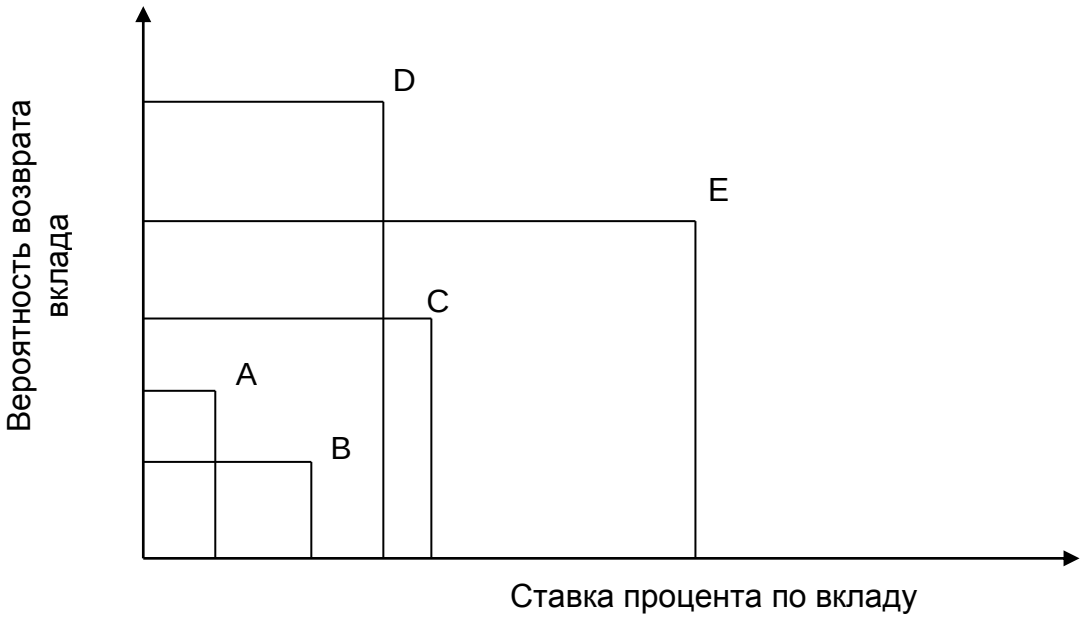


Рис. 6.4. Оценивание вариантов при выборе по двум критериям

После предварительного отсева вариантов необходимо рассчитать, насколько новая или усовершенствованная техника лучше и эффективнее той, взамен которой она создается, будет производиться и применяться, — с производственной, эксплуатационной или обеих точек зрения.

В первом случае к новой (усовершенствованной) конструкции предъявляются требования как к объекту производства на заводе-изготовителе. Главным здесь является экономичность производства и минимальные сроки его подготовки и освоения. Экономичность изготовления каждой новой конструкции зависит от ее технологичности, от того, насколько прогрессивными и производительными будут применяемые технологические процессы. Конструкция является технологичной, если она экономична для производства.

При наличии нескольких вариантов конструкции техники, полностью удовлетворяющих эксплуатационным требованиям, предпочтение отдается более технологичной. Для выбора наилучшего варианта конструкции имеется ряд показателей технологичности:

- трудоемкость изготовления – абсолютная (на одно изделие) и относительная (на единицу установленной мощности, производительности или другого показателя);

- материалоемкость или масса конструкции – абсолютная или относительная;
- трудоемкость подготовки изделия к функционированию;
- степень конструктивной стандартизации и унификации;
- капиталовложения в производство новой продукции;
- себестоимость и отпускная цена новой продукции;
- прибыль и рентабельность производства.

Трудоемкость изготовления продукции определяется в процессе ее проектирования и является весьма важным показателем. Более технологичной считается та конструкция, которая при прочих равных условиях менее трудоемка. Снижение трудоемкости изделия на стадии его производства – одна из важнейших задач, которая ставится перед разработчиками. Большие возможности снижения трудоемкости заложены в правильном выборе современных прогрессивных методов получения заготовок, рациональном выборе квалитетов и классов шероховатости. На смену обработки деталей резанием (механообработка) постепенно приходят более точные методы формообразования деталей – штамповка, прессование, литье под давлением и др.

Материалоемкость характеризует общий расход материала на изготовление данной конструкции изделия или удельную материалоемкость на эксплуатационный параметр. Во многих случаях у конструктора есть возможность при проектировании детали выбрать материал из двух или даже многих вариантов, обеспечивающих одинаковые эксплуатационные свойства детали, но отличающихся по стоимости, трудоемкости обработки, а иногда способствующие и снижению массы изделия.

Повышение определяющего эксплуатационного показателя изделия, как правило, дает снижение материалоемкости на единицу мощности или другого параметра значительно быстрее, чем уменьшение общего расхода материала на единицу изделия.

Трудоемкость подготовки изделия к функционированию определяется в процессе проектирования и зависит от сложности регулировочно-настроечных процессов, проводимых с целью получения необходимых технико-экономических параметров. Возможности снижения трудоемкости здесь заложены в качестве используемой контрольно-измерительной аппаратуры и специальных стендов для испытаний.

Степень конструктивной стандартизации и унификации – это показатель, характеризующий конструкцию изделия с точки зрения реализации в ней стандартизированных и унифицированных деталей, сборочных единиц, изделий в целом, а также к применению более прогрессивной технологии, а это как следствие позволяет не только существенно снизить трудоемкость изделия, но и несколько уменьшить материалоемкость.

Объем капиталовложений в производство новой конструкции характеризует общие затраты на приобретение дополнительного и изготовление нестандартного оборудования и перепланировку в производственных цехах, создание производственных запасов. Чем меньше потребности предприятия в капиталовложениях, тем технологичнее новая конструкция изделия.

Себестоимость, прибыль и рентабельность новой конструкции изделия являются обобщающими показателями ее технологичности. Экономическая эффективность – итоговый показатель качества, получаемый как результат взаимодействия абсолютных и относительных показателей в сферах производства и эксплуатации, который используют для оценки проекта.

С эксплуатационной точки зрения потребителя новая конструкция должна обладать следующими показателями: 1) более надежной (долговечной, безотказной, ремонтопригодной и сохраняемой) в эксплуатации; 2) удобной в обслуживании и ремонте, эстетичной и безопасной в эксплуатации; 3) эргономичной (с точки зрения психологии, физиологии и гигиены труда работников обслуживания); 4) более производительной в единицу времени; 5) более экономичной в потреблении электроэнергии и капиталовложений потребителей новой продукции; 6) обеспечивать минимальную себестоимость единицы работы, выполняемой изделием.

Более подробно анализ различных вариантов реализации проекта рассматривается в проектном анализе [16], который является средством оптимального выбора проекта из нескольких альтернативных вариантов. Проектный анализ включает: технический, коммерческий, финансовый, экологический, организационный, социальный, экономический, структурный, институциональный и другие виды анализа.

6.2. Оценка системной эффективности проекта

Исходя из п. 6.1, эффективность может быть определена для конкретного проекта, для комплекса мероприятий и для предприятия в целом. Каждый аспект эффективности характеризуется множеством количественных и качественных показателей, которые находятся в сложной взаимозависимости между собой, причем улучшение одних параметров может приводить к ухудшению других. Сложность проблемы делает актуальным использование системного подхода к описанию эффективности предприятия, в том числе к структуризации комплекса параметров качества его деятельности.

Только системный подход к эффективности позволяет отразить качество и результативность функционирования предприятия. В первую очередь это объясняется тем, что само предприятие является социально-экономической системой (СЭС). Подсистемы СЭС различны по своей сущности и функциональному назначению. Одни из них определяют ее производственно-техническую структуру, другие - социально-экономическую. Однако, формируя систему, эти подсистемы должны взаимодействовать, образуя единство ее статических и динамических характеристик. Это основное условие существования системы, так как с потерей способности к взаимодействию подсистем она неизбежно перестает существовать.

Системный подход к предприятию требует, чтобы закономерности развития были раскрыты не как отдельно взятые закономерности научно-технического прогресса или развития общественных отношений — этого недостаточно для понимания СЭС как единого целого, — а как их взаимодействие. Кроме того, системный подход обращает особое внимание на взаимодействие объекта исследования с внешней средой, что соответствует широко используемым на практике принципам маркетинга. В этом плане для определения эффективности функционирования конкретной производственной системы ее нужно представить как часть более общей социально-экономической системы на национальном или мировом уровне и проводить оценку целей и свойств полной системы. В общей теории систем сформулирован принцип измерения, который гласит: о качестве функционирования какой-либо системы можно судить только с точки зрения системы более высокого порядка.

Системная эффективность является свойством любого предприятия, то есть признаком, обуславливающим его различие или сходство с другими хозяйствующими объектами, проявляющемся при взаимодействии с объектами внешней среды. Взаимодействие хозяйствующих объектов обычно описывается уровнем конкурентоспособности. Системная эффективность представляет собой степень приспособленности предприятия к устойчивому долгосрочному расширенному воспроизводству [20].

Системная эффективность предприятия должна включать в себя как минимум три показателя: внешняя эффективность как согласованность субъективных целей руководства предприятия с объективными внешними требованиями к предприятию; внутренняя эффективность как ресурсоемкость достижения поставленных целей; время или — в относительной форме — оперативность принятия решений [18].

Одной из широко используемых методик оценки системной эффективности является сбалансированная система показателей (ССП). Руководство предприятий, ориентируясь на улучшение краткосрочных финансовых показателей, снижало расходы на обучение, маркетинг и т.п., что в долгосрочной перспективе отрицательно сказывалось на финансовом состоянии предприятия. В связи с этим, в конце 1980-х — начале 1990-х годов появилась ССП как инструмент для управления динамично развивающимися предприятиями. ССП должна содержать четыре составляющие, отражающие стратегически важные аспекты деятельности предприятия (рис. 6.5).

Каждый элемент (рис. 6.5) содержит в себе ключевой вопрос, ответ на который является целью для достижения стратегии предприятия. Процесс реализации стратегии на предприятии, которое завершило разработку ССП, сначала осуществляется в направлении «сверху вниз». На первом этапе на основе мнений руководителей высшего звена определяются финансовые цели и ориентиры функционирования и развития предприятия. Далее намечается круг проблем, связанных с разработкой мер по улучшению восприятия клиентом продукции или услуг предприятия. После того, как желаемые цели определены, начинается поиск необходимых средств для их достижения. Для этого определяются мероприятия (идеи проекта) по совершенствованию внутренних бизнес-процессов, которые необходимо осуществить для

создания качественного предложения потребителю и получения намеченных финансовых результатов. Совершенствование внутренних бизнес-процессов во многом зависит от используемых технологий. Далее рассматриваются вопросы квалификации и опыта работников, внутреннего климата в коллективе и других факторов, относящихся к аспектам обучения и роста. ССП включает четыре элемента, но в зависимости от ситуации можно использовать и другие дополнительные направления деятельности.

Рис. 6.5. Элементы ССП

Между целями в ССП существуют причинно-следственные связи (рис. 6.6 [53]).

Рис. 6.6. Причинно-следственные связи между целями ССП

При использовании системы показателей ставится цель в виде желаемых значений показателей, а план действий отражается как траектория движения к цели, представленная во времени. Сбалансированность представляет собой связь между финансовыми и нефинансовыми показателями, стратегическим и операционным уровнями управления, прошлыми и будущими результатами, а также внутренними и внешними аспектами деятельности предприятия.

Таким образом, сбалансированная система показателей дает возможность руководителям объединить стратегию предприятия с набором показателей, индивидуально разработанных для различных уровней управления и связанных между собой.

Процесс разработки ССП включает в себя определение:

1) миссии, ви́дения и базовых ценностей предприятия;

2) ключевых факторов успеха;

3) стратегических целей;

4) показателей результативности и их целевых значений;

5) действий по совершенствованию предприятия.

Первый этап разработки ССП начинается с формирования миссии и видения предприятия. Ключевые вопросы, на которые необходимо ответить, представлены в табл. 6.2. В миссии предприятия заключены ее уникальность и обоснование ее существования. Видение отражает то, каким образом предприятие хочет выделить себя из числа других в будущем. Процесс разработки миссии и видения осуществляется на основании обратной связи на всех уровнях предприятия. Таким образом, вначале формируются миссия и видение предприятия, а затем – каждого подразделения, команды.

Видение основано на ряде ценностей, разделяемых коллективом предприятия. Эти ценности определяют, как люди должны работать для осуществления видения. Обычно на предприятии от трех до шести базовых ценностей. Например, Дженерал Электрик выделяет пять базовых ценностей [55]:

- отвержение бюрократизма;

- понимание того, что означают ответственность, преданность, решительность;

- постановка амбициозных целей и энергичное их выполнение;

- вера в людей и предоставление им полномочий;

- полное отсутствие секретности.

Таблица 6.2

Ключевые вопросы, на которые необходимо ответить при определении миссии и видения предприятия

	Ключевые вопросы	Аспекты	Значение для сотрудников
МИССИЯ	**ПОЧЕМУ МЫ СУЩЕСТВУЕМ?** Кто мы? Чем мы занимаемся? Где мы сейчас находимся? Для чего и почему существует предприятие? В чем уникальность предприятия? Какова причина существования предприятия? Какова основная функция предприятия? Какова глобальная цель предприятия? Для кого существует предприятие? Почему мы занимаемся данной деятельностью? Какие основные потребности удовлетворяет предприятие?	Самая главная цель Основная функция Причины существования Заинтересованные лица Миссия не привязана ко времени	Почему мы работаем здесь? Можем ли мы отождествить себя с принятыми на предприятии процедурами и методами работы? Почему нам важно, что предприятие существует? Что мы хотим значить друг для друга и для нашего окружения? Какую дополнительную ценность мы хотим создавать на предприятии? Важные вопросы здесь – это мотивация, идентичность и общность взглядов
ВИДЕНИЕ	**К ЧЕМУ МЫ ВМЕСТЕ СТРЕМИМСЯ?** Какова самая заветная цель нашего предприятия? Каким мы видим будущее предприятия? В каком направлении мы будем развиваться дальше? Каковы наши долгосрочные цели? Чего мы хотим достичь в долгосрочной перспективе? Какие перемены мы видим на рыночном ландшафте? Каким мы видим желаемое и практически достижимое состояние дел на предприятии, и каковы направления перемен для достижения этого будущего состояния? Что имеет решающее значение для успеха предприятия? Кем мы хотим быть? Что в наших отношениях наиболее важно?	Развитие Цели (устремления) Базовые ценности Ключевые факторы успеха Ключевые компетенции Видение сориентировано во времени и связано со стратегическими целями, показателями результативности и их целевыми значениями	Куда мы все вместе идем? Каковы долгосрочные перспективы предприятия? Важные вопросы – задание направления личным целям и творческой активности сотрудников, создание рабочей атмосферы для проведения решительных перемен, укрепление веры в будущее, стимулирование единства взглядов и действий

Определение ключевого фактора успеха является вторым этапом процесса разработки ССП. Главные вопросы, на которые следует ответить при его определении:

А) на чем основаны конкурентные преимущества предприятия?

Б) что служит источником прибыли?

В) какие навыки и способности делают предприятие уникальным?

Г) что о предприятии думают акционеры, потребители?

Д) как сохранить свой успех в будущем?

Все эти вопросы связаны с четырьмя аспектами ССП. Например, финансовая устойчивость и кредитоспособность, удобные условия труда, высокий уровень обслуживания потребителей, имидж, широкий ассортимент товаров, высокое качество продукции.

Третьим этапом является разработка стратегических целей. Стратегические цели – это планируемые результаты, которые формулируются для каждого ключевого фактора. Правильному пониманию стратегических целей способствует предварительное формирование представления о сильных и слабых сторонах предприятия, возможностях и угрозах, исходящих из внешней среды, то есть SWOT-анализ.

Четвертый этап – определение показателей результативности. Они представляют собой единицу измерения, связанную с ключевым фактором успеха и стратегической целью, с помощью которой оценивается работа бизнес-процессов, проектов и т.д. Целевые значения показателей являются эталонными значениями для предприятия. Рекомендуется использовать не слишком много показателей, достаточно два-три для каждой группы. При использовании ССП показатели эффективности могут быть ежедневными, ежеквартальными, ежегодными (Приложение А, табл. 1 [55]).

Последним (пятым) этапом разработки ССП является формирование действий по совершенствованию деятельности предприятия, которые служат средством достижения стратегических целей и идеей для проекта. Из всех возможных действий выбирают те, которые вносят наибольший вклад в реализацию ключевых факторов успеха. Пример сбалансированной системы показателей представлен в Приложении А, табл. 2 [55].

Далее из предложенных действий по совершенствованию выбираются наиболее важные, которые необходимо внедрить на предприятии, и оценивается уровень риска каждого из них.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте различные типы поведения при формировании концепции проекта.
2. Какие виды эффективности Вы знаете? Дайте им характеристику.
3. Какие причины препятствуют разработке идей будущего проекта?
4. Охарактеризуйте различные способы нахождения идей для проекта.
5. Какие критерии для анализа проектных решений рекомендуются Институтом промышленных исследований США?
6. Дайте характеристику приемов, с помощью которых оцениваются предварительные проектные решения.
7. Каков состав производственных и эксплуатационных требований, предъявляемых к новой (усовершенствованной) продукции?
8. Каковы предпосылки использования системного подхода к оценке системной эффективности предприятия (проекта)?
9. Дайте характеристику системной эффективности предприятия (проекта).
10. Какие элементы включает сбалансированная система показателей? Какова последовательность их определения?
11. Охарактеризуйте процесс разработки сбалансированной системы показателей.

Практические задания.

Задание 1. Оцените эффективность проектов и выберите наиболее приемлемый, если первоначальный одноразовый вклад 100 тыс. руб. Исходные данные, приведенные в таблице, показывают потоки прибыли.

Проведите оценку разными способами:

А) по чистому дисконтированому доходу (ЧДД), если ставка дисконтирования составляет 15%. Сделайте выводы.

Б) по внутренней норме доходности (IRR). Поясните выводы аналитически и графически.

В) по сроку окупаемости, если ставка дисконтирования составляет 15%. Сделайте выводы.

Годы	Доход в тыс. руб.			
	Проект А	Проект В	Проект С	Проект D
1	0	10	30	
2	20	60	45	90
3	45	70	50	20
4	120		60	35

Задание 2. Выберите критерии согласно рекомендациям Института промышленных исследований США для оценка проекта: а) замена устаревшего станка; б) разработка новой продукции; в) реструктуризации предприятия. Сделайте выводы.

Задание 3. Разработайте сбалансированную систему показателей, ответив на следующие вопросы:

1. Охарактеризуйте предприятие, которое Вы рассматриваете.

2. Какой конкурентной стратегии придерживается предприятие в настоящее время?

3. Какой конкурентной стратегии следует придерживаться предприятию в текущий момент? Через год? Через три года?

4. Проведите анализ рынка:

А) определите лидеров на данном рынке и заполните таблицу:

Параметр	Предприятие			Конкурент 1			Конкурент 2		
	Год 1	Год 2	Год 3	Год 1	Год 2	Год 3	Год 1	Год 2	Год 3
Валовой доход, руб.									
Доля рынка, %									
Темпы роста рынка, %									

Б) Оцените распределение валового дохода по каналам сбыта и товарным группам.

В) Выделите конкурентные преимущества предприятия и лидеров на рынке.

Г) оцените влияние потребителей.

Д) Определите потенциальных конкурентов;

Е) Оцените товары-заменители.

5. Проведите SWOT-анализ.
6. Определите миссию, видение и базовые ценности предприятия.
7. Выделите ключевые факторы успеха по элементам ССП:

А) Финансовый аспект:

- какие финансовые ресурсы нужны для развития и роста бизнеса?
- являются ли финансовые вопросы критическим условием для предприятия?
- какие финансовые показатели измеряют финансовый результат функционирования и развития предприятия?

Б) Клиентский аспект:

- почему клиенты обращаются на предприятие?
- что может заставить Ваших клиентов обратиться к конкурентам?
- как можно привлекать дополнительных клиентов?
- каковы ключевые факторы успеха в привлечении и удержании клиентов?
- какие факторы являются важными для удовлетворения клиента?

В) Внутренние процессы:

- какие процессы внутри предприятия наиболее существенны для достижения конечных результатов?
- какие рабочие процессы на предприятии могут быть улучшены?
- какая работа может быть сделана более эффективно и производительно?
- какие показатели показывают эффективность, производительность исполнения процессов?

Г) Обучение и рост:

- что должен знать и уметь каждый из работников предприятия?
- что предприятие может сделать для того, чтобы работа была более эффективной?
- какое обучение поможет выполнять работу лучше?
- какие показатели показывают знание и развитие работников?

8. Определите стратегические цели предприятия для каждого ключевого фактора успеха.

9. Определите показатели результативности и их целевые значения для каждого из аспектов ССП.

10. Сформируйте перечень мероприятий по совершенствованию предприятия.

11. Проранжируйте перечень мероприятий и выберите те, которые необходимо внедрять на предприятии.

12. Сделайте выводы.

ГЛАВА 7. Управление рисками в проектах

7.1. Современные подходы к понятию риска в экономике

Предположим, что частный агент в текущий момент времени t_0 пытается оценить значение своей функции полезности, относящееся к некоторому будущему моменту t_1. В текущий момент времени t_0 агент имеет определенные ожидания и/или цели относительно будущего значения функции полезности в момент t_1.

Когда наступает момент t_1, функция полезности данного агента принимает определенное значение, которое, вообще говоря, отличается (отклоняется) от целевого или ожидаемого значения этой функции. Это отклонение наступает в силу действия определенных факторов, часть которых выступает в качестве случайных (с точки зрения данного агента), а величина этого отклонения, таким образом, является для данного агента случайной величиной.

Эта случайная величина, характеризующая отклонение фактического значения функции полезности агента в определенный момент времени от целевого или ожидаемого значения этой функции, сформированного в некоторый исходный, предшествующий момент времени, называется *риском*.

Обсудим некоторые следствия, вытекающие из данного определения.

Вероятностный характер риска

Прежде всего заметим, что риск — это *случайная величина*, она определенным образом распределена и, подобно любой случайной величине, имеет ряд статистических показателей, характеризующих ее распределение.

Таким образом, при оценке риска необходимо определить множество возможных вариантов отклонений фактического уровня полезности на определенный момент времени в будущем от целевого или ожидаемого значения, определяемого в текущий момент времени, и каждому элементу из данного множества присвоить определенную вероятность его появления в реальности (сумма соответствующих вероятностей для всех элементов должна равняться единице). Данное множество возможных результатов (дискретное или непрерывное) и соответствующих вероятностей их возникновения представляет собой ожидания агента, формирующиеся тем или иным способом в зависимости от специфики поведения агента, которое может быть как рациональным, так и ограниченно рациональным.

В случае, когда упомянутые ожидания агента (т.е. множество возможных исходов — значений, принимаемых его функцией полезности

в момент времени t_1, — и вероятность наступления каждого из этих исходов) известны, понятны агенту в точке отсчета (т.е. в момент времени t_0), говорят, что агент действует **в условиях риска**.

В случае, когда в момент t_0 ему известны лишь возможные состояния его функции полезности, но неизвестно распределение вероятностей, соответствующих достижению этих состояний, говорят, что агент действует **в условиях неоднозначности**, двусмысленности (ambiguity). Эта ситуация сродни игре «в орлянку»: всем понятно, что монетка может упасть либо орлом, либо решкой вверх (полностью известно множество исходов, состоящее из двух элементов), но, вообще говоря, неизвестно, с какой вероятностью выпадают эти исходы, поскольку «правильность» монеты (тот факт, что ее центр тяжести соответствует геометрическому центру) может быть установлена лишь опытным путем и лишь с известной долей вероятности.

Наконец, в случае, когда в момент времени t_0 агенту неизвестно даже множество значений его функции полезности, которые она могла бы принять в момент t_1, говорят, что агент действует **в условиях неопределенности** (uncertainty).

При определении уровня риска существенную роль могут играть характеристики риска как случайно величины. Важнейшими из них являются математическое ожидание и дисперсия: обычно бывает достаточно иметь представление об этих двух параметрах, чтобы оценить характер и уровень риска, которому подвергается агент. Данные характеристики могут применяться и уже активно используются при оценке различных рисков. Так, математическое ожидание случайной величины, которой является риск, характеризует ожидания агента относительно наиболее вероятного уровня отклонения фактического уровня полезности от целевого, которое, по его мнению, будет иметь место в будущем. Дисперсия в большей степени характеризует степень разброса будущих результатов, или степень изменчивости величины отклонения фактического уровня полезности агента от его целевого значения.

Поскольку риск — это случайная величина, которая характеризуется не одним каким-либо показателем, а целой совокупностью таковых, то такие выражения, как «величина риска» или «уровень риска», привычные в употреблении, не следует понимать слишком буквально. Уровень риска на самом деле означает *всю совокупность* статистических параметров, которыми характеризуется распределение соответствующей случайной величины. Однако для простоты эти понятия чаще всего употребляют, имея в виду матожидание случайной величины, которую представляет собой риск.

Тем не менее, определение уровня риска, его величины (например, отнесение к низкому, среднему или высокому риску) представляет собой пример комплексной субъективной оценки риска конкретным агентом. Иными словами, у различных агентов в зависимости от специфики их

функций полезности и существующей ситуации оценка риска как высокого может основываться на разных характеристиках. Один тип агентов оценивает риск как высокий в случае, если высоким является *математическое ожидание* отклонения уровня полезности от целевого значения, или, иными словами, в случае если ожидаемое расхождение с целевым состоянием является высоким. Кроме того, вывод о высокой величине риска может быть сделан на основании высокой *дисперсии* соответствующей случайной величины, иначе говоря, в случае, если высокой является степень неопределенности будущих результатов, то есть при большом «разбросе» возможных итоговых значений функции полезности.

Поведение агентов и субъективный характер оценок

Понятие риска предполагает, что агент способен оценить текущее значение своей функции полезности. Этот факт не означает, что агент *рационален* в своем поведении, т.е. не предполагает его стремления к максимизации значения его функции полезности. Достаточно лишь, чтобы он был способен так или иначе прогнозировать ожидаемые значения этой функции или ставить перед собою цель, достижение которой сопряжено с некоторым значением (или хотя бы с некоторым приращением значения) этой функции. Понятие риска не накладывает никаких ограничений на логику поведения агента, к которому это понятие относится.

Таким образом, риск — это категория, вообще говоря, полностью основанная на субъективных оценках. Но эти субъективные оценки реализуются в том или ином выборе агента и тем самым обретают некое вполне объективное (в том числе стоимостное) выражение.

Попытки объективировать оценки риска часто связаны с сужением представлений о функции полезности агента. Функция полезности, о которой идет речь в приведенном выше определении, может, вообще говоря, не являться функцией *полной* полезности агента, а относиться к определенным сферам и направлениям его деятельности (активности) или даже к конкретным видам или аспектам этой деятельности. В таких случаях иногда говорят об определенных типах и видах риска, каждый из которых имеет место в соответствующей сфере (например, предпринимательский риск, страновой риск, риск ликвидности и т.д.).

Важный момент заключается в том, что частные агенты могут оценивать не только собственные риски, но и риски других агентов. В этом случае им приходится опираться на свои субъективные оценки как фактических, так и ожидаемых (целевых) значений функций полезности других агентов.

В некоторых случаях это сделать весьма нетрудно. В этих случаях оценка риска может основываться на экспертном мнении специалистов, компетентных в данном вопросе, на различных прогнозах и на других

основаниях, позволяющих судить об ожидаемых значениях функции полезности других агентов. Например, если речь идет об азартной или спортивной игре, то можно утверждать, что цель любого ее участника заключается в том, чтобы выиграть. Поэтому букмекерские конторы, так или иначе оценивая риски других агентов, принимают ставки на победу той или иной команды (или спортсмена, если речь идет об индивидуальных видах спорта), исходя из собственной оценки соотношения сил участников состязаний, а также исходя из того, что каждый участник стремится одержать победу, а не играет «в поддавки».

В иных случаях оценить риски других агентов бывает непросто. Прежде всего это касается бизнеса, где фирма часто не имеет реальных представлений относительно целей, преследуемых ее конкурентами. Аналогичные ситуации нередко возникают в ходе военных сражений, где маневр, предпринятый одной из воюющих сторон, может быть воспринят другой стороной как отступление, или одна из сторон не имеет представления о том, что у противника есть резервное подразделение, которое вступит в сражение в нужный момент. Таким образом, сторона, неверно оценившая риски своего противника, терпит поражение или, во всяком случае, уменьшает вероятность достижения своих целей.

Фактор времени и траектории

Исходный момент времени t_0, когда формируется целевое или ожидаемое значение функции полезности агента, называется *точкой отсчета* (Reference Point). С течением времени происходят события, которые побуждают агента корректировать ожидаемое или целевое значение своей функции полезности. Таким образом, изменяется и риск, которому подвергается агент.

Одним из факторов, оказывающих существенное влияние на оценку уровня риска, является момент времени, в котором производится оценка. Это объясняется, во-первых, тем, что величина риска, как говорилось выше, зависит от целей или ожиданий агента, которые могут существенно корректироваться с течением времени, например, в зависимости от текущих результатов деятельности. Во-вторых, помимо целей агента с течением времени может также изменяться набор фактических значений функции полезности, которые могут иметь место в реальности, и соответствующих вероятностей ее изменения в дальнейшем. В-третьих, можно говорить о том, что чем более *отдаленным* от точки отсчета является момент времени, для которого оценивается риск (то есть чем больше разница во времени между t_1 и t_0), тем, вообще говоря, большей является неопределенность в отношении итогового уровня полезности агента. По мере сокращения данного временного интервала неопределенность снижается, в частности, в силу того, что уменьшается вероятность появления непредвиденных событий, а также других факторов (при этом оцениваемый уровень

риска может как увеличиваться, так и уменьшаться). Все перечисленное выше оказывает значительное влияние на оценку величины риска агентом, и поэтому можно сделать вывод о зависимости оценки риска от момента времени, в который производится данная оценка.

Хорошим примером, иллюстрирующим динамику оценки рисков во времени, является деятельность букмекерских контор, принимающих ставки на исход спортивных турниров. От одного тура к другому величина принимаемых ставок существенно меняется. Так, в феврале 2008 года, когда в четвертьфинале Кубка УЕФА стартовали 8 команд, на победу санкт-петербургского «Зенита» принимались ставки в расчете 19 к 1, то есть тот, кто ***в этот момент*** поставил на победу «Зенита» 1 рубль, получил 19 рублей после того, как в мае того же года «Зенит» выиграл Кубок. Это был самый высокий показатель среди восьми команд-четвертьфиналистов, а самые низкие ставки принимались на мюнхенскую «Баварию», считавшуюся фаворитом этого турнира (на ее победу принимались ставки из расчета 3 к 1). Однако накануне финала (после победы «Зенита» над «Баварией» в полуфинале) «Зенит» уже считался фаворитом, и ставки на его победу в финале принимались в расчете 1,9 к 1.

Итак, величина риска существенно зависит от состояния и динамики функции полезности агента в момент времени, выступающий точкой отсчета. Поэтому уровень риска характеризует не только будущий момент, к которому, собственно, он относится, но и исходный момент времени, в который производится оценка будущего (ожидаемого или целевого) значения функции полезности агента.

Современная экономическая наука знает множество примеров такого рода. Так, дефлятор ВВП характеризует уровень и структуру цен не только текущего периода, но и базового периода, с которым проводится сопоставление. Применение формулы приведенных затрат дает различные результаты в зависимости от экономической динамики периода, к которому приводятся эти затраты.

Роль фактора времени в формировании риска условно показана на рисунке 7.1. В текущий момент времени t_0 функция полезности агента принимает определенное значение, и агент имеет определенные представления о целевом или ожидаемом значении, которое должна принять функция полезности в момент t_1. Траектория ожидаемых значений функции полезности обозначена через Exp (Expectations — ожидания).

По мере приближения текущего момента времени к моменту t_1, к которому относится оценка величины риска, выстраивается траектория реальных значений функции полезности (Real). В конечном итоге в момент t_1 функция полезности принимает определенное значение, отличающееся от того, которое ожидалось агентом (или составляло его цель) в исходный момент t_0.

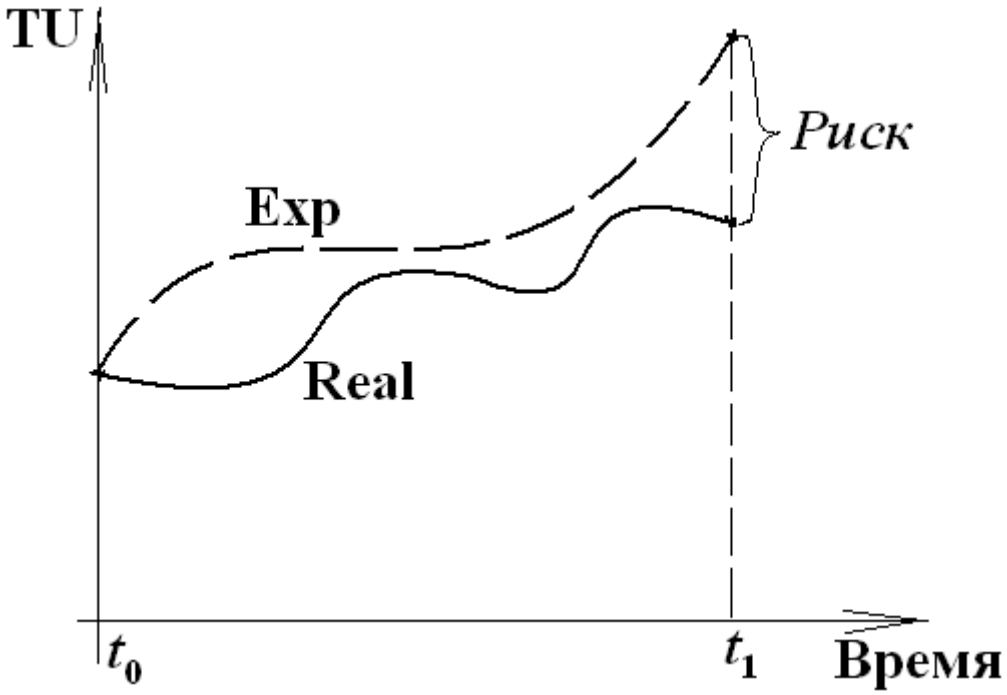


Рис. 7.1. Фактор времени в формировании риска

Обратим внимание на расхождение не просто между ожидаемым и фактическим значениями полезности, а на расхождение фактической *траектории* функции полезности (Real) и ожидаемой *траектории* (Expectations). Такое понимание весьма удобно с точки зрения сценарного анализа, когда ожидаемых траекторий может быть несколько. Кроме того, у агента может быть и несколько целей, в зависимости от того, какой из возможных сценариев будет реализован.

Ожидаемая траектория функции полезности изображена на рисунке 7.1 штриховой линией, поскольку агент может не иметь представлений об ожидаемых или целевых значениях функции полезности в моменты времени, лежащие между t_0 и t_1. Это обстоятельство нисколько не меняет смысла понятия риска, относящегося к моменту времени t_1 относительно t_0.

Момент времени t_1, к которому относится ожидаемое или целевое значение функции полезности, может быть в определенном смысле «размыт». Иначе говоря, понятие риска является осмысленным и в том случае, когда оно касается не строго определенного момента времени, а некоторого *временно́го интервала*.

Другие подходы к понятию риска

На сегодняшний день существует много различных определений риска. Одним из наиболее существенных недостатков большинства определений является то, что многие авторы отождествляют риск и угрозу, рассматривают исключительно отрицательное влияние риска. Его наличие часто трактуется как возможность наступления событий или

совершения действий, которые могут негативно отразиться на результатах деятельности агента, привести к недостижению агентом поставленных целей.

Этот традиционный недостаток связан именно с тем, что субъективные оценки риска чаще всего интуитивно отталкиваются от *целевого*, желаемого значения функции полезности, а поскольку большинство экономистов исходит из рационального поведения индивида, которое предполагает его стремление к максимизации функции полезности, то любые случайные обстоятельства, способные вмешаться в процесс реализации агентом своих целей, могут разве лишь ухудшить динамику его функции полезности по сравнению с заранее заданной целью. Подобная логика, как ни странно, односторонне воспринимает риск, поскольку случайные обстоятельства способны не только помешать достижению целей, но и раскрыть новые, более высокие возможности, новые представления агента о своей функции полезности, о которых он не подозревал в момент постановки цели.

На самом деле наличие риска не следует рассматривать исключительно как отрицательный фактор. Высокий уровень риска свидетельствует не только о высокой вероятности недостижения поставленных целей, неудовлетворения ожиданий, но также и о возможности превышения фактических результатов над ожидаемыми.

Важно отметить, что отклонения фактических значений функции полезности агента от ожидаемых значений могут быть как отрицательными, так и положительными; иными словами, фактические результаты, полученные агентом в реальности, могут быть как худшими по сравнению с целевыми или ожидаемыми, так и превосходить их. Таким образом, высокий уровень риска не обязательно свидетельствует о высокой вероятности убытков или потерь: в данном случае речь идет скорее о высокой степени неопределенности результатов деятельности, которые могут быть получены в будущем.

Некоторые авторы рассматривают риск именно как меру неопределенности будущих результатов деятельности, подчеркивая вероятностный характер данной категории. Однако было бы неверным рассматривать риск исключительно как вероятность наступления того или иного события. Возможность события является только одной из характеристик риска, но наиболее важной характеристикой является степень возможного влияния, которое может оказать наступление этого события на значение функции полезности агента, или, иначе говоря, на результаты его деятельности. Поэтому, на наш взгляд, деятельность агента в условиях риска можно рассматривать только в связи с динамикой его функции полезности.

Иногда встречается узкое и специфическое понимание рисков, относимых авторами лишь к определенной сфере действий агента, например, к сфере предпринимательства. Результатом рассмотрения

исключительно предпринимательских рисков является использование для оценки риска денежных показателей, таких, как возможное снижение прибыли, увеличение расходов и другие. В реальности же риски, с которыми сталкиваются предприятия и другие агенты, не ограничиваются исключительно финансовыми рисками, в частности, в силу того, что любой агент стремится к достижению нескольких различных целей, помимо максимизации прибыли (например, сохранение репутации, увеличение доли на рынке и т.д.). В связи с тем, что разные агенты могут стремиться к достижению различных целей, сопоставление результатов их деятельности предполагает наличие сопоставимой шкалы оценок, а для этого следует использовать значение функции полезности агента при достижении им того или иного результата.

7.2. Основные понятия и определение зон риска

Основные риски предпринимательской деятельности традиционно связывают с возможностью наличия непредвиденных потерь, убытков, заранее не запланированных и не вытекающих из логики хозяйственной деятельности фирмы. С точки зрения менеджмента возможные риски могут выражаться в недостижении поставленных целей или дополнительных, непредусмотренных затратах ресурсов для ее достижения.

В таких случаях количественной мерой риска удобно считать абсолютный или относительный уровень возможных потерь. В абсолютном выражении риск может определяться величиной возможных потерь в материально-вещественном (физическом) или стоимостном (денежном) выражении, если только ущерб поддается такому измерению. В относительном выражении риск определяется как величина возможных потерь, отнесенная к определенной базе, в виде которой наиболее удобно принимать либо имущественное состояние предприятия, либо общие затраты ресурсов на данный вид деятельности (проект), либо ожидаемый доход (прибыль) от данного проекта. Выбор базы зависит от настоящего состояния дел на предприятии и лица, принимающего решение, но следует предпочесть показатель, определяемый с высокой степенью достоверности.

При оценке рисков надо учитывать только случайные потери, не поддающиеся прямому расчету, непосредственному прогнозированию и потому не учтенные в проекте при расчете финансовых показателей. Если потери можно заранее предвидеть, то они должны

рассматриваться не как потери, а как неизбежные расходы и включаться в расчетную калькуляцию.

Большинство неблагоприятных событий обладает свойством вероятности их реализации. Эксперты часто предполагают возможность рассчитать частоту повторения события при наличии достаточного количества статистических наблюдений. В то же время, всегда остается открытым вопрос о том, достаточно ли предшествующих наблюдений для вывода о вероятности реализации определенной траектории дальнейшего развития событий.

На практике часто сталкиваются с такими явлениями, как редкость и уникальность отдельных ситуаций. Особенно это относится к наиболее масштабным событиям. Все крупнейшие стихийные бедствия, масштабные техногенные аварии, приводящие к значительным человеческим жертвам и материальному ущербу, исчисляемому десятками и сотнями миллионов рублей, являются редкими и уникальными.

Наиболее редкие и особенно неблагоприятные события, хотя и обладают признаком вероятности, однако его практическая ценность для прогнозирования невелика. Наиболее известными в этом отношении являются случаи «форс-мажор» (непреодолимое препятствие), наступление которых всегда неожиданно.

Риск может иметь место только там, где имеется возможность выбора: при отсутствии реальных альтернатив может быть принято только одно решение. В этом случае лицо, принимающее решение, не может изменить объективно существующего риска. Расширение области реальных альтернатив ведет к возникновению ответственности лица, принимающего решение, за уровень принятого риска.

Всегда существует вопрос о том, до какого предела руководитель может идти на риск, где граница возможного и допустимого ущерба от решения, связанного с риском, за которой нарушаются принципы рационального хозяйствования. Это важно не только для определения меры ответственности, но и для создания нормальных условий работы руководителей, принимающих решения, в определенных пределах связанные с риском. В вопросе об ответственности за последствия принятых решений есть экономические и юридические аспекты. Поясним это схемой (рис. 7.2) [7].

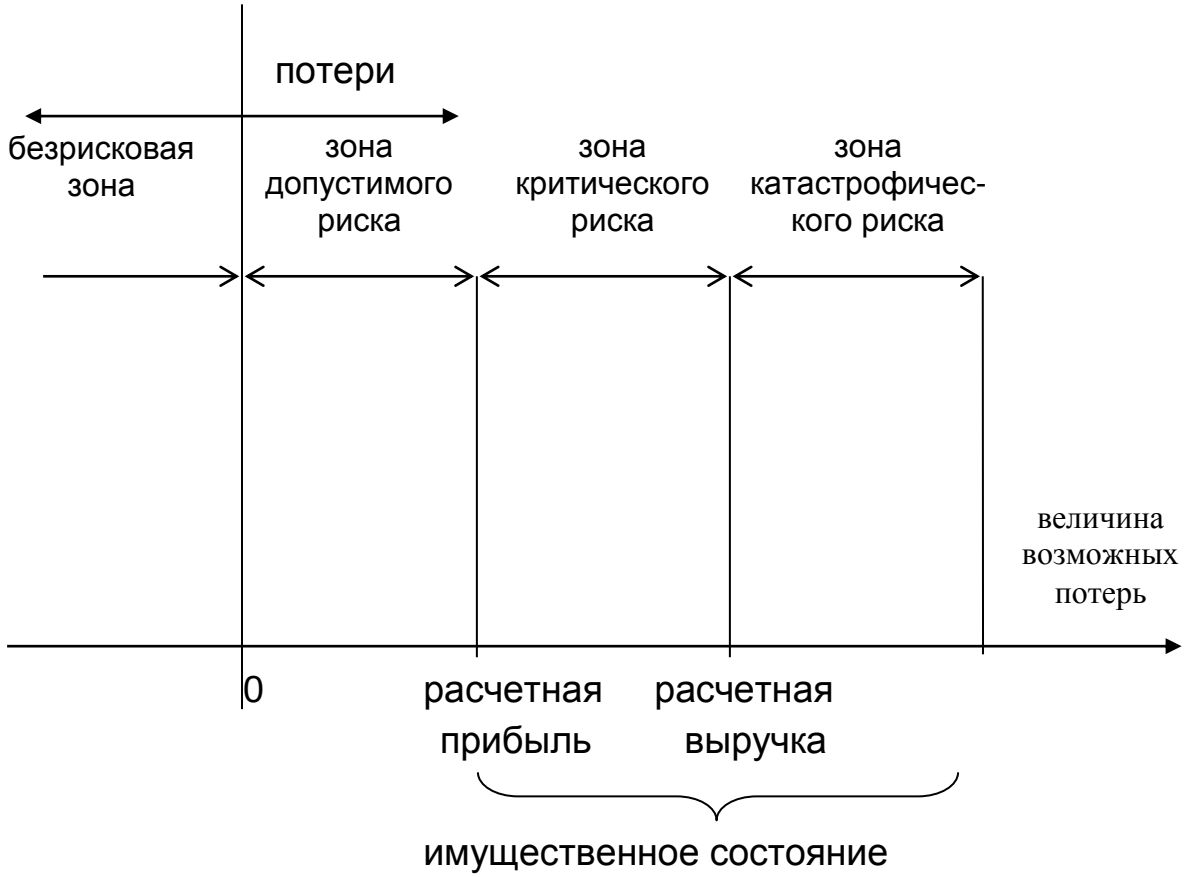


Рис. 7.2. Схема зон риска

Выделим основные зоны риска в зависимости от величины потерь. Область, в которой потери не ожидаются, называется безрисковой зоной, ей соответствуют нулевые потери.

Зоной допустимого риска является область, в пределах которой данный вид деятельности (проект) сохраняет свою экономическую целесообразность, то есть потери имеют место, но они меньше ожидаемой прибыли. Граница зоны допустимого риска соответствует уровню потерь, равному величине расчетной прибыли от внедрения проекта.

Следующая, более опасная, область называется зоной критического риска. Это сфера, характеризуемая возможностью потерь, превышающих величину ожидаемой прибыли, вплоть до величины полной расчетной выручки от проекта, представляющей собой сумму затрат и прибыли. Иначе говоря, зона критического риска характеризуется опасностью потерь, которые могут привести к невозмещаемой потере всех средств, вложенных в проект. В последнем случае бизнесмен не только не получает от сделки никакого дохода, но и несет убытки, объем которых равен совокупным издержкам.

Кроме критического риска, может существовать катастрофический риск. Зона катастрофического риска представляет область потерь, которые по своей величине превосходят критический уровень и в максимуме могут достигать величины, равной имущественному состоянию предприятия. Катастрофический риск способен привести к краху, банкротству предприятия, его закрытию и распродаже имущества. К категории катастрофического также относят (вне зависимости от величины имущественного или денежного ущерба) риск, связанный с прямой опасностью для жизни людей или с возникновением экологических катастроф.

Руководитель в процессе принятия решении может идти на риск, если средства, находящиеся в его распоряжении, соответствуют по размерам задачам развития предприятия. Предпосылками для этого служат непрерывность производства и реализации, прибыльное хозяйствование, сбалансированные связи с транспортными организациями и потребителями, высокая степень платежеспособности, развитая финансовая система, четкий бухгалтерский учет и т.д.

Менеджер должен надлежащим образом распоряжаться имеющимися средствами, то есть:

- при решении вопросов развития складывается необходимая структура основных и оборотных средств и при новых капиталовложениях учитывается требуемый уровень качества изделий и системы управления. Излишние запасы не накапливаются (нет излишков сырья и нереализованной продукции);

- создается соответствующий резервный страховой фонд, возможные покрытия потерь из которого не нарушают сбалансированного развития предприятия (этот страховой фонд используется для обеспечения общей хозяйственной деятельности предприятия, на практике часто приходится использовать его для обеспечения хозяйственной деятельности с неясным исходом, более или менее подверженной последствиям риска). Размер страхового фонда и статьи его использования должны иметь заранее определенные пределы;

- в процессе принятия решений должна быть достигнута необходимая компетентность в таких вопросах, как подбор экспертов, сбор и обработка необходимой информации; проявляется реалистическая точка зрения в вопросах оценки измерений и т.п.

Риски имеют различный характер, их виды в проектах представлены на рис. 7.3 [65].

Рис. 7.3. Виды рисков проекта

Это наиболее часто встречающиеся группы рисков. Для управления ими в рамках конкретного проекта необходима их адаптация и конкретизация.

7.3. Структура процесса управления риском

В широком смысле управление риском (риск-менеджмент) - это наука и искусство об обеспечении условий успешного функционирования любой производственно-хозяйственной единицы в условиях риска. В узком, практическом смысле - многоступенчатый процесс, который имеет своей целью уменьшить или компенсировать ущерб агента при наступлении неблагоприятных событий. Основные последовательные этапы процесса управления риском представлены на рис. 7.4.

Рис. 7.4. Структура процесса управления риском

I. Идентификация рисков – начальный этап, имеющий целью получение необходимой информации о структуре, свойствах объекта и имеющихся рисках. Собранной информации должно быть достаточно для того, чтобы принимать адекватные решения на последующих стадиях. При выявлении рисков (качественная составляющая) определяются все риски, присущие исследуемой системе. Главное здесь - не пропустить важных обстоятельств и подробно описать все существенные риски.

Для идентификации риска в рамках проекта могут быть использованы следующие методы [52].

- контрольные таблицы оценки степени риска;
- анализ заинтересованных кругов;
- анализ предположений;
- анализ зависимостей.

1-й метод. Контрольные таблицы степени риска используются в качестве инструментов для поиска возможного риска, который характерен для данного проекта. При этом контрольная таблица может быть значительно расширена включением в нее следующих подпунктов:

- действительно ли лучшие сотрудники полностью используют свой потенциал при осуществлении проекта?

- существуют ли критические задачи, для выполнения которых нет соответствующего персонала?

- существует ли необходимость внедрить в проект дополнительный персонал?

- существует ли необходимость участия слишком большого количества сотрудников на ранних этапах проекта?

- скоординированно ли сотрудничают между собой ключевые силы?

- реалистичны ли представления ключевых сил относительно стоящих перед ними задач?

- соответствуют ли сильные стороны ключевых сотрудников порученным им задачам?

- задействованы ли ключевые сотрудники в проекте на протяжении всего срока его осуществления?

- полностью ли ключевые сотрудники посвящают себя проекту?

- имеют ли ключевые сотрудники необходимые предпосылки (образование, квалификацию, опыт), требующиеся для выполнения стоящих перед ними задач?

Диапазон контрольных таблиц, применяемых на практике, относительно широк, поскольку различна интенсивность работы с риском для определенного проекта. Поэтому контрольные таблицы носят характер контрольного инструмента, индивидуального для каждого предприятия.

Преимущество применения контрольных таблиц заключается в простоте обращения, которое необходимо для структурной и практически полной проверки проблемного участка.

Контрольная таблица, чаще всего, касается следующего:

1. технических рисков;
2. риска, связанного с ходом процесса;
3. организационного риска;
4. риска, связанного с соблюдением сроков;
5. экономического риска;
6. риска, связанного с заключением договора;
7. риска, основанного на внешних воздействиях.

2-й метод. Анализ заинтересованных кругов рассматривается в качестве анализа риска проекта, который касается индивидов, групп и учреждений, способных стать источниками риска.

Для определенных типов проектов, например проектов, связанных с работами на электростанциях, где риск, касающийся получения

разрешения, особенно высок, для облегчения определения возможных заинтересованных сторон имеются стандартизированные контрольные таблицы.

3-й метод. Анализ предположений. Высокий потенциальный риск может стать следствием того, что сроки реализации проекта и связанные с ним затраты оценивались и планировались на основе маловероятных, а часто просто не соответствующих реальности предположений. Отсюда очень часто вытекает невыполнение проектных задач, которые ставились, исходя из подобных предположений. Здесь возникает вопрос о том, что побудило лиц, участвовавших в процессе планирования, основываться на явно нетвердых предположениях. При помощи контрольной таблицы предположения могут быть проверены, а наименее вероятные из них отнесены к элементам потенциального риска.

4-й метод. Анализ зависимостей должен помочь раскрыть разнообразные и комплексные взаимосвязи, которые не отличаются надежностью, и их возможные последствия. На примере двух элементов сетевого плана становится ясно, каким образом комплекс событий может сказаться на последующих действиях.

II. Измерение риска – это количественное описание выявленных рисков, в ходе которого определяются такие их характеристики, как вероятность наступления и размер возможного ущерба, формируется набор сценариев развития неблагоприятных ситуаций, и для различных рисков могут быть построены функции распределения вероятности наступления ущерба в зависимости от его размера.

В качестве методологической основы оценки неопределенности и количественного вычисления риска в первую очередь применяется теория вероятности. Это связано с тем, что информация, используемая при принятии решений, независимо от ее источника, подвержена влиянию случайных факторов и может рассматриваться как статистическая.

Выделим основные понятия и систему показателей, необходимых для расчетов, с использованием теории вероятности.

1. Неопределённость оценки любого конечного результата зависит от случайного изменения большого числа элементов. Мерой зависимости является чувствительность результата к изменению компонентов.

2. Каждому событию соответствует величина, характеризующая возможность того, что это событие произойдет. Она называется вероятностью данного события (P).

3. Если событие не может произойти ни при каких условиях, его вероятность нулевая. Если событие происходит при любых условиях, его вероятность равна единице. Если же в результате проведения эксперимента или наблюдения установлено, что некоторое событие происходит в n случаях из N, то ему приписывается вероятность P = n/N. Например, при бросании стандартной игральной кости (имеющей шесть граней, пронумерованных числами от 1 до 6) вероятность выпадения числа 7 равна 0. Вероятность того, что при бросании кости выпадет какое-либо из чисел от 1 до 6, равна 1. Если кость правильная, т.е. имеет форму правильного куба и центр ее тяжести совпадает с геометрическим центром, то для каждого из чисел от 1 до 6 вероятность его выпадения P = 1/6.

Результаты определения вероятности на основе фактических данных называются объективными. Субъективная вероятность связана с предположением относительно определенного результата, основывающемся на суждении или личном опыте оценивающего (эксперта). Достаточно большой разброс субъективных оценок вероятностей объясняется широким спектром различной (несимметричной) информации, находящейся в распоряжении экспертов, или наличием различных возможностей оперирования с одной и той же информацией.

4. Перечисление всех возможных событий (исходов) с соответствующими им вероятностями называется распределением вероятностей в данном проекте.

5. На основе вероятностей рассчитываются стандартные характеристики риска.

Пусть имеется случайная величина Xi и задана таблица распределения вероятностей (Pi):

X1	X2		Xn
P1	P2		Pn

Тогда математическое ожидание (Ex – expectation) будет равно:

$$E_x = \sum_{i=1}^{n} X_i P_i \qquad (7.1)$$

Случайные величины могут существенно различаться по степени близости к среднему. Показателем непредсказуемости является степень отклонения случайной величины от её математического ожидания. Она измеряется дисперсией (D_x):

$$D_x = \sum_{i=1}^{n} X_i^2 P_i - (E_x)^2 \qquad (7.2)$$

Математическое ожидание может быть любым числом, а дисперсия всегда неотрицательна. Чтобы избежать квадратов размерностей, вводится понятие стандартного отклонения (среднеквадратичное отклонение - σ).

$$\sigma = \sqrt{D_x} \qquad (7.3)$$

Дисперсию или среднеквадратическое отклонение в ряде случаев удобно считать абсолютной мерой риска. В таком случае если дисперсия абсолютно отсутствует, то риска вообще нет.

Возможны следующие случаи.

Прибыль Риски

а) $Ex_{(x)} = Ex_{(y)}$ $Dx<Dy$

б) $Ex_{(x)} > Ex_{(y)}$ $Dx=Dy$

в) $Ex_{(x)} > Ex_{(y)}$ $Dx<Dy$

г) $Ex_{(x)} > Ex_{(y)}$ $Dx>Dy$

д) $Ex_{(x)} < Ex_{(y)}$ $Dx<Dy$

В последних двух случаях решение о выборе проекта X или Y зависит от отношения к риску лица, принимающего решение. Более высокая средняя прибыль должна компенсировать увеличение риска, что определяется с помощью коэффициента ковариации (CV). Он выражает количество риска на единицу доходности:

$$CV = \frac{\sigma}{Ex} \qquad (7.4)$$

Соответственно, чем выше коэффициент ковариации, тем выше степень риска.

Инструмент, с помощью которого производится вероятностная оценка рисков, называется матрицей оценки вероятности и последствий. Основываясь на магическом треугольнике менеджмента (рис. 1.7) построим матрицу оценки влияния рисков на три вида целей (табл. 7.1)

Таблица 7.1

Матрица оценки влияния рисков на три составляющих проектного менеджмента

Компоненты проекта	Очень слабое воздействие до 0,05	Слабое воздействие 0,06 -0,19	Среднее воздействие 0,20-0,39	Сильное воздействие 0,40-0,79	Очень сильное воздействие 0,80-1,00
Затраты	Несущественное увеличение бюджета	Увеличение бюджета на 10%	Увеличение бюджета на 10-20%	Увеличение бюджета на 20-40%	Увеличение бюджета более чем на 40%
Сроки	Несущественное увеличение продолжительности проекта	Нарушение календарного плана не более чем на 5%	Нарушение календарного плана на 5-10%	Нарушение календарного плана на 10-20%	Нарушение календарного плана более чем на 20%
Качество	Несущественное снижение качества	Ощутимое снижение качества	Снижение качества требует согласования с заказчиком	Снижение качества неприемлемо для заказчика	Результат проекта полностью бесполезен

В табл. 7.1 содержатся качественные и количественные оценки последствий различного рода рисков на компоненты проекта. В рамках проекта необходимо выделять зоны (рис. 7.1 – безрисковая,

допустимого, критического, катастрофического риска) для каждого из видов риска. Такая оценка риска позволяет более обоснованно выбрать методы воздействия на риск.

Другим методом измерения риска является метод, основывающийся на дереве решений. Дерево решений используется, когда сложная проблема может быть разбита на последовательность более простых проблем, которые рассматриваются раздельно и в совокупности.

На дереве решений каждая ветвь делится в определенных точках на совокупность других ветвей, которые бывают двух видов:

- точки принятия решения, в которых возникает несколько вариантов действий (□);

- точки возникновения последствий, в которых появляется несколько возможных последствий выбранных действий (○).

Точки принятия решений обозначаются в виде квадратов, а точки возникновения последствий – в виде кругов. Каждая ветвь, исходящая из точки принятия решения, представляет собой возможный вариант действий и описывается несколькими словами, характеризующими суть возможного действия. Далее ветвь возможного варианта действия, проходя через точку возникновения последствий, разбивается на несколько результатов действий, которые имеют словесное описание. Каждое последствие имеет свою оценку вероятности, а также количественную оценку результата (например, денежную) [65].

При анализе проекта, путем прямого хода (слева направо) осуществляется его разбиение (структуризация) на совокупность логически связанных вариантов решений и их последствий, а также присвоение им вероятностных и количественных результатов. Затем в направлении от конца в начало оцениваются существующие варианты решений на основе ожидаемой денежной стоимости (EMV или Ex). Этот показатель рассчитывается как сумма произведений вероятности и количественной (денежной) оценки по каждому из возможных последствий.

Например, существует альтернатива двух решений: построить цех по пошиву изделий или небольшую фабрику. Решение зависит от спроса на данную продукцию. С определенной долей вероятности можно сказать, что спрос будет высоким в течение двух лет, а затем высока

вероятность появления конкурентов. В связи с этим можно рассмотреть следующие варианты:

а) первоначальный высокий спрос и продолжающийся высокий спрос – 0,5;

б) первоначальный высокий спрос, переходящий в низкий спрос – 0,2;

в) первоначальный низкий спрос и продолжающийся низкий спрос – 0,3.

Было определено, что затраты на строительство и запуск фабрики составят 10 млн. руб., а цеха – 3 млн. руб., дальнейшее укрупнение цеха обойдется в 8 млн. руб.

При этом фабрика будет иметь прибыль 3 млн. руб. при высоком спросе в течение 10 лет, а при низком спросе 0,3 млн. руб. в год. Цех будет иметь при низком спросе 0,9 млн. руб., а при первоначальном высоком спросе – 1,4 млн. руб, однако через 2 года, если цех не расширится, при сохранении высокого спроса обострится конкурентная борьба и прибыль упадет до 0,8 млн. руб. Если цех будет расширен, он сможет приносить 2,6 млн. руб. в течение оставшихся 8 лет при высоком спросе, а при низком – 0,3 млн. руб.

Если не принимается ни одно из рассматриваемых решений, то есть ни фабрика, ни цех не будут построены, то EMV = 0.

Структура решений по проекту выглядит следующим образом (рис. 7.5).

Следует отметить, что в данном дереве решений две точки принятия решений. Для анализа альтернатив для принятия решения по точке 1 необходимо проанализировать значения оценок альтернатив по решению 2 (рис. 7.6).

Проведем оценку вероятности высокого и низкого спроса по истечении двух лет:

- вероятность высокого спроса равна 0,71 (0,5/0,7)

- вероятность низкого спроса равна 0,29 (0,2/0,7)

Денежные потоки рассчитаны на основе исходных оценок, с учетом того, что на первые два года проекта приходились на период высокого спроса. Если спрос будет высоким – 20,8 (2,6х8) млн. руб., а при низком – 2,4 млн. руб. (0,3х8). Если цех не расширится, а спрос высокий – 6,4 млн. руб. (0,8х8), низкий – 7,2 млн. руб. (0,9х8).

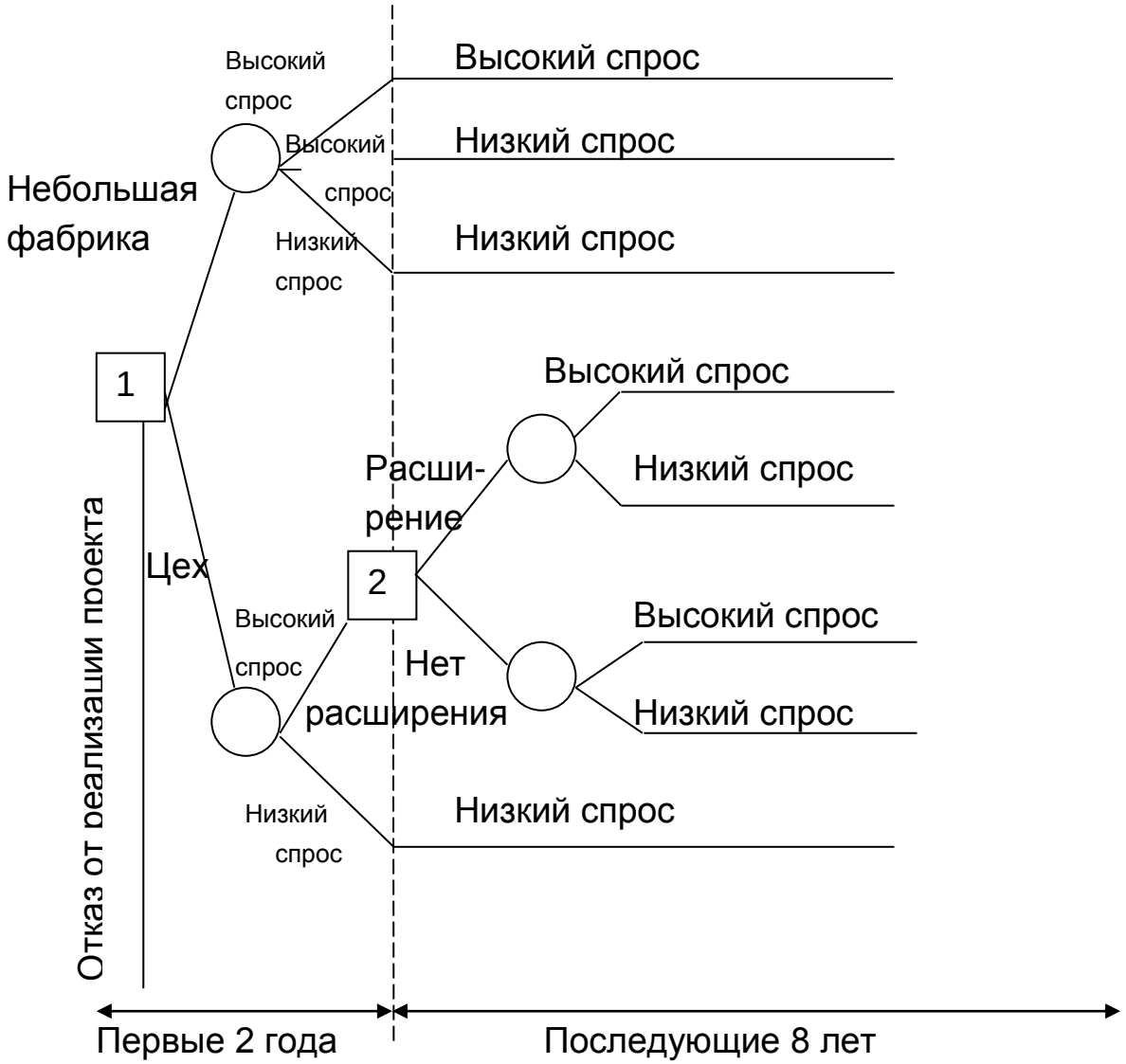


Рис. 7.5. Дерево решений по проекту

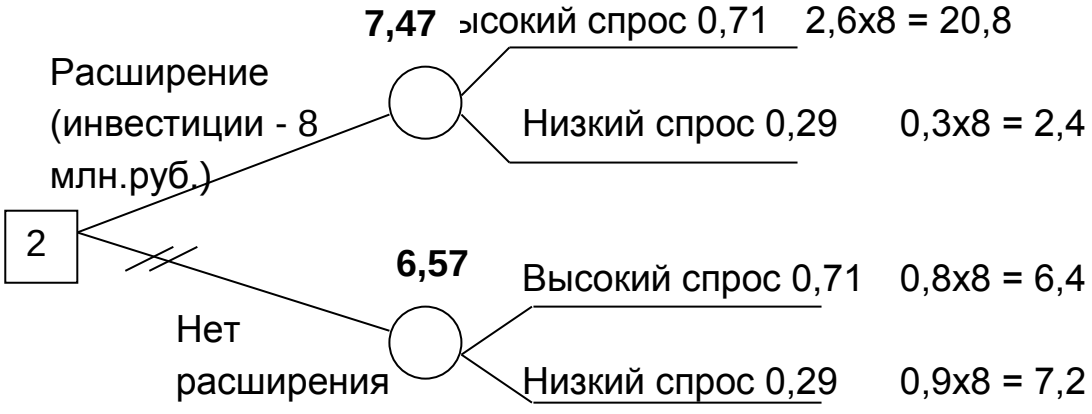


Рис. 7.6. Дерево решений по расширению цеха через два года

Далее определим значение ожидаемой денежной стоимости каждого варианта:

- в случае расширения:

EMV = 0,71x20,8 + 0,29x2,4 – 8,0 = 7,47 млн. руб.

- без расширения:

EMV = 0,71x0,64 + 0,29x7,2 = 6,57 млн. руб.

Таким образом, расширение цеха предпочтительнее, так как его ожидаемая денежная стоимость больше, чем у варианта без расширения (7,47 >6,57).

Теперь рассмотрим решение 1 (рис. 7.7)

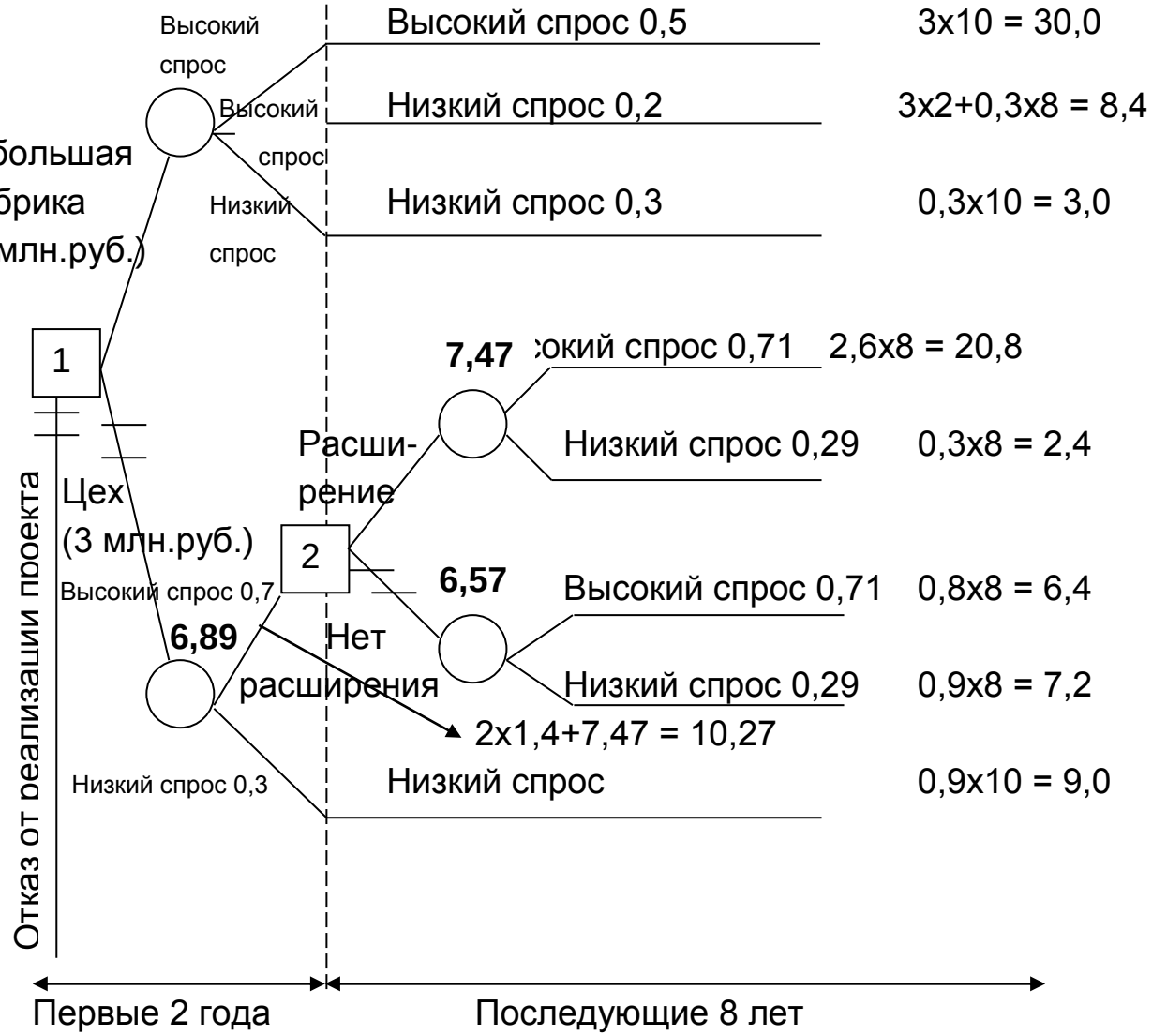


Рис. 7.7. Дерево решений по проекту

Далее рассчитаем ожидаемые денежные стоимости вариантов строительства небольшой фабрики и цеха:

- фабрика:

EMV = 0,5x30 + 0,2x8,4 + 0,3x3,0 – 10,0 = 17,58 млн. руб.

- цех:

EMV = 0,7x(2x1,4 + 7,47) + 0,3x9,0 – 3,0 = 6,89 млн. руб.

Так как, ожидаемая денежная стоимость варианта строительства небольшой фабрики больше, чем строительства цеха (17,58>6,89), то менеджер принимает решение о строительстве небольшой фабрики.

В последнее время одним из наиболее часто используемых методов измерения риска является метод Монте-Карло, к преимуществам которого относится способность к анализу и оценке различных сценариев реализации проекта [63].

Метод Монте-Карло — это метод формализованного описания неопределенности, используемый в наиболее сложных для прогнозирования проектах. Он основан на использовании имитационных моделей, которые позволяют создавать множество сценариев, согласованных с заданными ограничениями на конечные переменные.

При этом математическое ожидание (Ex) проекта включает вероятностные величины показателей эффективности проекта (например, ЧДД).

В ряде случаев приблизительный расчет математического ожидания может производиться по формуле:

$$Ex = \lambda \times E_{\max} + (1 - \lambda) \times E_{\min}, \qquad (7.5)$$

где E_{max} и E_{min} – наибольшее и наименьшее значение из математических ожиданий;

λ - норматив для определения неопределенности эффекта, который отображает преимущества хозяйствующего субъекта в условиях неопределенности.

Этот метод используется в проектном инструментарии Microsoft Project для измерения риска.

III. Этап выбора метода воздействия на риски с целью минимизировать возможный ущерб в будущем.

Все методы воздействия на риск можно разделить на три основные группы — снижение, сохранение и передача риска,

Снижение риска подразумевает уменьшение либо размеров возможного ущерба, либо вероятности наступления неблагоприятных событий. Оно достигается при помощи осуществления

предупредительных организационно-технических мероприятий, например, различные способы усиления безопасности зданий и сооружений, установка систем контроля, оповещения, противопожарных устройств, проведение обучения персонала способам поведения в экстремальных ситуациях и т.д.

Сохранение риска может осуществляться в виде создания специальных резервных фондов (фонды самострахования или фонд риска), из которых будет производиться компенсация убытков при наступлении неблагоприятных ситуаций. Такой метод управления риском называется самострахованием. Резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов представляет собой способ борьбы с риском, предусматривающий установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость проекта, и размером расходов, необходимых для преодоления сбоев в выполнении проекта.

Величина резерва должна быть равна или превышать величину колебаний параметров системы во времени. В этом случае затраты на резервы должны быть всегда ниже издержек (потерь), связанных с ликвидацией. В некоторых зарубежных методиках допускается увеличение стоимости проекта на 7-12 % за счет резервирования средств на форс-мажор. Резервирование средств предусматривает установление соотношения между потенциальными рисками, изменяющими стоимость проекта, и размером расходов, связанных с преодолением нарушений в ходе его реализации,

Резервирование средств проводится в такой последовательности:

а) проводится оценка потенциальных последствий рисков, то есть сумм на покрытие непредвиденных расходов. Для этого используют все перечисленные выше методы измерения рисков;

б) определяется структура резерва на покрытие непредвиденных расходов. Эта структура может соответствовать заключаемым контрактам или категориям затрат (рабочая сила, материалы и др.);

в) определяются направления использования резерва. Такими направлениями могут быть: выделение средств для вновь выявленной работы по проекту; увеличение средств на работу, для выполнения которой было выделено недостаточно средств; формирование варианта бюджета с учетом работ, для которых необходимые средства еще не

выделены; компенсация непредвиденных изменений трудозатрат, накладных расходов и т.п., возникающих в ходе работы над проектом.

После выполнения работы, для которой выделен резерв на покрытие непредвиденных расходов, необходимо сравнить плановое и фактическое распределение непредвиденных расходов. Неиспользованная часть выделенного резерва возвращается в резерв проекта. Часть этого резерва всегда должна находиться в распоряжении менеджера проекта, остальной частью резерва распоряжаются (в соответствии с контрактом) другие участники проекта.

Также к мерам, осуществляемым при сохранении риска, могут быть причислены получение кредитов и займов для компенсации убытков и восстановления производства, получение государственных дотаций и др.

Передача риска означает передачу ответственности за него третьим лицам при сохранении существующего уровня риска. К ним относятся страхование, которое подразумевает передачу риска страховой компании за определенную плату, а также различного рода финансовые гарантии, поручительства и т.д.

Поскольку с увеличением роста рисков сумма ставок страхования растет, страховой компании выгодно страховать события при незначительном проценте оплаты рисков. В зарубежной практике применяется полное страхование инвестиционных проектов. Современные реальности большинства стран с переходной экономикой (в том числе России, Украины, Казахстана) позволяют пока только частично страховать риски проекта по определенным статьям (здания, оборудование, персонал) или по определенным видам риска (страхование от пожара, полного или частичного разрушения зданий, некоторые экстремальные ситуации и т.д.).

Передача риска может также быть осуществлена путем внесения в текст документов (договоров, торговых контрактов и др.) специальных оговорок, уменьшающих собственную ответственность при наступлении непредвиденных событий или передающих риск контрагенту.

Специфическим методом управления финансовыми рисками является хеджирование, которое никак не влияет на частоту наступления убытков в виде уменьшения стоимости портфеля активов, а путем специальных мероприятий уменьшает их масштаб. Хеджирование можно использовать для компенсации ценового риска. Оно

представляет собой заключение срочных контрактов и сделок с учетом вероятности изменения курсов (цен), встречных тем, которые несут риск для данного агента [65].

Основным инструментом хеджирования являются фьючерсы и опционы.

Фьючерсный контракт – соглашение между продавцом и покупателем товара или финансового актива, с одной стороны, и клиринговой палатой фьючерсной биржи – с другой. Преимущество фьючерсного контракта заключается в том, что существует вторичный рынок таких контрактов, т.е. они могут продаваться и покупаться, подобно обычному благу.

Характеристики торговли фьючерсами:

• стандартизация условий контракта. Кроме цены и количества контрактов, все условия стандартны, например, размер каждого контракта, даты поставки, маржи, торговые лимиты;

• исполнение всех контрактов гарантировано клиринговой палатой биржи;

• наличие для активно продаваемых продуктов достаточно объемного вторичного рынка, позволяющего продать контракты до даты поставки (закрывая позицию путем исполнения противоположной сделки).

Опцион – соглашение о продаже или покупке права на покупку или продажу фьючерсного контракта к определенной дате по оговоренной цене, с оплатой покупателем соответствующей премии.

Опцион позволяет его покупателю установить минимум или максимум интересующей его цены. Риск покупателя опциона ограничен оплаченной им премией, а риск продавца в отношении изменения цены потенциально не ограничен.

Выгоды для покупателя опциона: ограниченный риск (сумма премии), контроль над крупными объемами товара при ограниченных средствах, возможность установить максимальную цену в ожидании покупки или минимальную в ожидании продажи, возможность применить различные стратегии хеджирования.

Выгоды для продавцов опционов: повышенный доход и увеличение потоков денежных средств.

Как правило, каждый вид риска допускает несколько способов его уменьшения. Поэтому возникает проблема оценки сравнительной

эффективности методов воздействия на риск для выбора наилучшего из них. Сравнение может происходить на основе различных критериев, в том числе экономических.

Многие меры по сохранению и передаче рисков являются по своей сути финансовыми механизмами и никак не влияют на частоту возникновения неблагоприятных событий и масштабы убытков до их компенсации.

IV. После выбора оптимальных способов воздействия на конкретные риски появляется возможность сформировать общую стратегию управления всем комплексом рисков предприятия. Это этап организации воздействия на риск, когда определяются требуемые финансовые и трудовые ресурсы, происходит постановка и распределение задач среди менеджеров, осуществляется анализ рынка соответствующих услуг, проводятся консультации со специалистами.

Все мероприятия по управлению риском могут быть разделены на дособытийные и послесобытийные. Первые, как следует из названия, планируются и осуществляются заблаговременно, а вторые – после того, как непредвиденное событие уже произошло.

К дособытийным мероприятиям относятся: страхование, самострахование, предупредительные организационно-технические меры, юридические, договорные и другие меры по передаче риска.

Послесобытийные мероприятия — это получение средств на ликвидацию убытков в виде финансовой помощи, займов и т.д.

V. Заключительным этапом управления риском являются контроль и корректировка результатов реализации выбранной стратегии с учетом новой информации. Контроль состоит в получении информации от менеджеров о произошедших убытках и принятых мерах по их минимизации. Он может выражаться в выявлении новых обстоятельств, изменяющих уровень риска, передаче этих сведений страховой компании, наблюдении за эффективностью работы систем обеспечения безопасности и т.д. Периодически должен происходить пересмотр данных об эффективности используемых мер по управлению рисками, с учетом информации о произошедших за этот период убытках.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность категорий «риск» и «управление риском»?
2. Какие виды рисков возможны при управлении проектом?

3. Охарактеризуйте различные зоны рисков.

4. Какова последовательность управления рисками в процессе проектирования?

5. Дайте характеристику методов идентификации рисков.

6. Охарактеризуйте методологию измерения рисков, основанную на теории вероятности.

7. Как измерить уровень риска с использованием дерева решений?

8. В чем сущность метода Монте-Карло?

9. Охарактеризуйте способы воздействия на риск.

10. В чем сущность хеджирования?

11. Охарактеризуйте мероприятия по управлению рисками.

Практические задания.

Задание 1. Предприниматель принимает решение о вложении денежных средств в один из трех проектов. Возможная величина прибыли (X, тыс. руб.) и вероятность (P) ее получения приведены в таблице.

	Проект 1				Проект 2				Проект 3			
X	500	600	700	800	-100	500	700	1000	-500	500	1000	3500
P	0,35	0,25	0,2	0,2	0,2	0,25	0,2	0,35	0,2	0,1	0,1	0,6

Сделайте выводы.

Задание 2. Частная организация имеет земельный участок и права на ее застройку. Она ищет строительную фирму, которая возьмет на себя все затраты, связанные со строительством на этом участке. Частная организация, помимо участка, обеспечивает необходимую проектную документацию, а также понесет все затраты, связанные с оформлением необходимых документов. Кроме того, она берет на себя организацию рекламы. Прибыль делится следующим образом: 20% квартир бесплатно передаются местным органам власти, по 40% получает каждый участник проекта. Рассчитайте устойчивость проекта в соответствии с исходными данными, приведенными в таблице.

Показатель	Базовый вариант	Пессимистический вариант
Общая площадь квартир, кв.м	1000	1000
Рыночная стоимость 1 кв. м., руб.	9900	8250
Оценочная стоимость земельного участка, тыс. руб.	1100	1100
Организационные расходы, тыс. руб.	495	575
Расходы на подготовку	550	715

проектной документации, тыс. руб.		
Стоимость строительства 1 кв. м., руб.	3300	3750

Распределите участников проекта по зонам риска. Сделайте выводы.

ГЛАВА 8. Планирование ресурсов, затрат и проектного бюджета

8.1. Структура и характеристика источников финансирования

Каждый проект для своего осуществления нуждается в финансовых, материальных и трудовых ресурсах, поэтому важнейшей задачей управления проектом является организация его финансирования или обеспечение инвестиционными ресурсами. Организация финансового обеспечения проектов должна осуществляться при соблюдении следующих условий: динамика инвестиций должна обеспечить реализацию проекта в соответствии с временными и финансовыми ограничениями; структура инвестиций, их источников и условий получения должна обеспечить снижение затрат используемых средств и рисков проекта.

Основными источниками финансирования проектов являются:

1. Собственные финансовые ресурсы (прибыль, амортизационные отчисления, основные и оборотные средства и т.д.);
2. Заемные средства (облигационные займы, банковские, товарные и бюджетные кредиты, лизинг, форфейтинг, франчайзинг);
3. Привлеченные средства (продажа акций, паевые взносы, гранты, прямые иностранные инвестиции).

Все перечисленные средства обладают стоимостью, так как за их использование необходимо платить вне зависимости от источника финансирования. Плата производится лицу, предоставившему средства (инвестору) в виде дивидендов для акционера, процентных отчислений для кредитора. В последнем случае предусматривается также возврат суммы инвестированных средств. Предприятие, решая вложить собственные средства в проект, определяет стоимость этого капитала, равную прибыли, полученной от альтернативного вложения средств.

Движущие мотивы инвестиционной деятельности существенно зависят от того, реализуется ли проект на собственные или на привлеченные средства. Однако для большинства инвестиций в случаях финансирования и за счет собственных средств, и за счет привлечения финансовых ресурсов в основе лежит показатель цены капитала. Цена

капитала (cost of capital) – отношение общей суммы платежей за использование финансовых ресурсов к общему объему этих ресурсов.

При финансировании из различных источников определяется структура капитала.

$$WACC = \sum_{i=1}^{n} k_i \cdot d_i \,, \tag{8.1}$$

где WACC – взвешенная цена капитала;

k_i - цена i-го источника;

d_i - доля i-го источника в капитале.

Цена привлечённого акционерного капитала определяется дивидендной политикой и пропорциональна доле акционерного капитала в собственных средствах предприятия.

$$C_s = p \cdot \frac{U}{U+A+M+B} \,, \tag{8.2}$$

где C_s - цена собственного капитала;

p – отношение суммы дивидендов к рыночной капитализации компании (p/e-ratio);

U - акционерный капитал;

A – амортизационный фонд;

M – прибыль;

B – безвозмездные поступления.

Цена заемного капитала рассчитывается как средневзвешенная процентная ставка по финансовым ресурсам.

$$C_{inv} = \frac{\sum_{j=1}^{m} k_j \cdot V_j}{\sum_{j=1}^{m} V_j} \tag{8.3}$$

где C_{inv} - цена заемного капитала;

k_j - ставка процентного кредитования (k_i=0 для безвозмездных ссуд), измеряется в процентах годовых;

V_j - объём привлеченных средств;

m – число источников привлеченных средств.

Цена кредитного капитала зависит от внутренних и внешних факторов. К внутренним факторам в первую очередь относится деловая репутация заемщика. На репутацию предприятия влияют не только финансовые показатели ее деятельности, но и авторитет высших менеджеров, сложившаяся система взаимоотношений с партнерами и конкурентами, политическая поддержка и др.

Внешние факторы, влияющие на цену кредита, определяются макроэкономической ситуацией (уровнем инфляции, ставкой рефинансирования Центрального банка, темпами роста ВНП и др.), государственной инвестиционной политикой и ситуацией на финансовом рынке.

Цена капитала определяет нижнюю границу доходности проекта – норму прибыли на один рубль инвестиций. Таким образом, заказчик проекта, принимая решение о начале реализации проекта, должен учитывать следующие факторы:

- цену собственного капитала;
- цену привлеченного капитала;
- структуру капитала (соотношение собственных и привлеченных средств).

Интеграция этих факторов в показателе цены капитала является базой для определения инвестиционной привлекательности инновационного проекта (табл. 8.1).

Существуют различия в стоимости разных форм привлечения средств. Основное из них заключается в том, что процентные платежи высчитываются до уплаты налогов, т.е. включаются в валовые издержки, в то время как дивиденды выплачиваются из прибыли, остающейся в распоряжении предприятия.

Таким образом, заемное финансирование в некотором смысле более выгодно для предприятия, чем финансирование в виде собственных средств. В то же время, кредитное финансирование является более рискованным, так как проценты за кредит и основную составляющую займа приходится возвращать вне зависимости от успешности проекта. Кроме того, банки нередко требуют существенного залога по кредиту, цена которого сопоставима с объемом самого кредита.

Таблица 8.1

Требования к норме прибыли для различных групп инвестиций

№ п/п	Группа инвестиций	Требуемая норма прибыли
1	Замещающие инвестиции – категория I (новые машины или оборудование, транспортные средства и т.п., которые будут выполнять функции, аналогичные замещаемому оборудованию)	Цена капитала
2	Замещающие инвестиции – категория II (новые машины или оборудование, транспортные средства и т.п., которые будут выполнять функции, аналогичные замещаемому оборудованию, но являются технологически более совершенными, для их обслуживания требуются специалисты более высокой квалификации, организация производства требует других решений)	Цена капитала +3%
3	Замещающие инвестиции - категория III (новые мощности вспомогательного производства: склады, здания, которые заменяют старые аналоги; а также заводы, размещаемые на новой площадке)	Цена капитала +6%
4	Новые инвестиции – категория I (новые мощности или связанное оборудование, с помощью которого будут производиться ранее выпускавшиеся продукты)	Цена капитала +5%
5	Новые инвестиции – категория II (новые мощности или машины, которые тесно связаны с действующим оборудованием)	Цена капитала +8%
6	Новые инвестиции – категория III (новые мощности или машины, поглощение или приобретение других предприятий, которые не связаны с действующим технологическим процессом)	Цена капитала +15%
7	Инвестиции в научно-исследовательские работы (НИР) – категория I (прикладные НИР, направленные на определенные специфические цели)	Цена капитала +10%
8	Инвестиции в НИР - категория II (фундаментальные НИР, цели которых точно не определены и результат заранее не известен)	Цена капитала +20%

В зависимости от степени обеспечения возврата кредита различают три основные формы финансирования:

1. Финансирование с полным регрессом на заемщика, то есть наличие определенных гарантий или требование определенной формы ограничений ответственности кредиторов проекта. Риски проекта в основном падают на заемщика, зато при этом «цена займа» относительно невысока и позволяет быстро получить финансовые средства для реализации проекта. Финансирование с полным регрессом на заемщика используется для малоприбыльных и некоммерческих проектов.

2. Финансирование без права регресса на заемщика, то есть кредитор при этом не имеет никаких гарантий от заемщика и принимает на себя все риски, связанные с реализацией проекта. Стоимость такой формы финансирования достаточно высока для заемщика, так как кредитор надеется получить соответствующую компенсацию за высокую степень риска. Таким образом финансируются проекты, имеющие высокую прибыльность и дающие в результате реализации конкурентоспособную продукцию. Проекты для такой формы финансирования должны использовать прогрессивные технологии производства, иметь хорошо развитые рынки продукции, предусматривать надежные договоренности с поставщиками материально-технических ресурсов для реализации проекта и прочее.

3. Финансирование с ограниченным правом регресса. Такая форма финансирования проектов предусматривает распределение всех рисков проекта между его участниками, так, чтобы каждый участник брал на себя зависящие от него риски. В этом случае все участники принимают на себя конкретные коммерческие обязательства, и цена финансирования умеренна. Все участники проекта заинтересованы в его эффективной реализации, поскольку прибыль зависит от их деятельности.

В качестве гаранта возврата средств может служить государство и его структуры (дефицитное финансирование), предприятие, осуществляющее проект (корпоративное финансирование), в котором источником погашения кредита являются доходы от эксплуатации объекта инвестиционной деятельности, а залогом – активы проекта.

Финансирование за счет заемных средств, получаемое от иностранных банков, возможно на более длительный период и по более

низкой стоимости. Однако их требования к обоснованности проекта, как правило, выше, чем у отечественных банков.

Широкий диапазон машин и оборудования может быть получен в товарный кредит с помощью лизингового договора. Детали договоров могут быть различными, но обычно лизингополучатели начинают платить поставщику ежегодно определенную сумму до полной выплаты стоимости оборудования с учетом кредитной ставки.

Предприятия, использующие лизинговый договор, сравнивают общую стоимость платежей в течение периода лизинга с оценочной стоимостью при финансировании приобретения оборудования другими способами. Экономия может проявиться в результате распределения налогового бремени и изменения процентной ставки. Часто также предлагаются преимущества в форме льготных условий последующих покупок, консультаций специалистов по вопросам технического обслуживания и т.д. Следует тщательно взвесить все условия договора с учетом возможных изменений в будущем условий налогообложения и процентных ставок, так как они могут привести к дополнительным убыткам со стороны предприятия, взявшего оборудование в лизинг. Лизинговые отношения продолжаются несколько лет, и конечный результат их может существенно отличаться от предполагаемого вначале.

Форфейтинг – финансовая операция, превращающая коммерческий кредит в банковский. Инвестор при отсутствии достаточных средств для инноваций выписывает комплект векселей. Сроки погашения векселей равномерно распределены во времени. Таким образом, инвестор получает отсрочку в платежах и гарантии банка по обеспечению платежей. Форфейтинговые операции для инноватора являются гарантией надежности финансового партнера.

Наиболее полной финансовой схемой получения инвестиционных ресурсов в инновационную деятельность является франчайзинг. Франчайзинг предусматривает тиражирование инноваций с привлечением крупного капитала. Кроме финансовых средств, по договору франшизы инноватору могут быть переданы нематериальные активы (технологии, ноу-хау), торговый знак и репутация фирмы и т.п. Франчайзинг сочетает в себе преимущества кредита и лизинга.

8.2. Планирование проектных затрат

Для различных проектов необходимым этапом является серьезное планирование затрат и их оценка. Предварительные данные о затратах, которые были получены на фазе концепции, переносятся как основа в планирование и оценку затрат на фазе планирования. Надежное планирование затрат и применение действующих стандартов планирования даже в экстремальном случае приводит к устойчивости проекта. При планировании проектных затрат предъявляются серьезные требования к компетентности и опыту специалистов для того, чтобы были найдены реальные величины затрат. От планирования затрат через структурирование пакетов затрат путь идет к распределению бюджета.

Структурирование пакетов затрат касается прежде всего структурного плана проекта, а также всех предполагающих затраты договоренностей в рамках предусмотренного объема услуг и поставок. Кроме того, необходимо учитывать соответствующие системы производственного учета при определении величин затрат.

При этом размер пакетов затрат зависит от величины проекта. Учет использования мест возникновения затрат проектом компенсируется применением расчетных ставок. Через алгоритм перерасчета типов затрат на носителя затрат посредством расчетных ставок при использовании мест возникновения в рамках учета полных затрат производится их дорасчет на пакет работ по проекту. Таким образом, в сумме составляются работы по проекту в виде пакетов работ или иных составляющих [25]. Распределенный по срокам план затрат может быть представлен для пакета заданий или других субъединиц проекта. Здесь дифференцирование происходит по типам затрат, размеру и времени возникновения затрат.

Для определения затрат на осуществление проекта составляется смета. Она является инструментом управления, который использует менеджер в процессе реализации проекта. Поэтому смета имеет двойное значение. Во-первых, это документ, определяющий стоимость проекта, во-вторых, это инструмент для контроля и анализа денежных средств проекта. На основании сметы определяется объем капитальных вложений, включающих затраты на строительные работы, приобретение технологического, энергетического и иного оборудования, приспособлений, инструментов и производственного инвентаря,

необходимого для функционирования предприятия, на разработку проектной документации и т.д. [61].

Сметная стоимость проектируемых предприятий, сооружений, объектов и их частей и видов работ определяется при проектировании в составе проектов (эскизных проектов) и рабочей документации. Для этого составляется сводный сметный расчет, который является основным документом для определения стоимости строительства предприятий, домов и сооружений. Он составляется на основе объектных и локальных смет, а также сметных расчетов на дополнительные расходы (трудоемкость работ в чел.-час. для определения основной заработной платы и рабочих, время использования оборудования, расход сырья), сметы на проектные и изыскательские работы.

Объектные сметы (объектные сметные расчеты) разрабатываются на строительство каждого отдельного здания и сооружения, а за основу принимаются локальные сметы на отдельные конструктивные элементы и виды работ. В объектные сметы включаются затраты на выполнение строительных, санитарно-технических, монтажных и других видов работ. В них отражаются затраты на временные постройки и сооружения, часть других расходов определенного объекта, а также часть резерва средств на непредусмотренные работы и расходы.

Локальные сметы (локальные сметные расчеты) составляются по рабочим чертежам на каждый вид работ. Они определяют сметную стоимость конструктивных элементов работ и их видов. Данные относительно объемов строительных и монтажных работ берутся из ведомостей объемов работ или определяются согласно рабочим чертежам. Вычисление объемов работ производится по схемам, которые позволяют легко проследить ход расчетов и последовательность их выполнения.

Сметная стоимость строительства представляет собой общую сумму капитальных вложений. Все расходы в ней группируются соответственно технологической структуре капитальных вложений [63]:

$$К = К_{стр} + К_{монт} + К_{об} + К_{др} + К_{неп}, \quad (8.4)$$

где К — сметная стоимость строительства;

$К_{стр}$ – затраты на строительные работы;

$К_{монт}$ – затраты на работы по монтажу оборудования;

$К_{об}$ – затраты на приобретение оборудования, инструмента и инвентаря;

$К_{др}$ – другие капитальные затраты;

$К_{неп}$ - резерв на непредвиденные работы и затраты.

Сметная стоимость строительных и монтажных работ состоит из суммы прямых и накладных расходов и сметной прибыли.

Прямые затраты связаны непосредственно с выполнением строительно-монтажных работ. Сметная стоимость материалов, конструкций, деталей полуфабрикатов включает расходы на приобретение материалов по отпускным ценам, расходы на упаковку, реквизит, доставку до склада строительства, а также заготовительно-складские расходы. Затраты на эксплуатацию машин и механизмов включают затраты на доставку машин на строительную площадку, перемещения с объекта на объект, на монтаж и демонтаж; амортизационные отчисления; расходы на капитальный и текущий ремонт и техническое обслуживание машин; заработную плату машинистов, мотористов и другого обслуживающего персонала; стоимость горюче-смазочных и обтирочных материалов, сменных приспособлений и деталей.

Накладные затраты, предназначенные для организации, управления и обслуживания строительного производства, в отличие от прямых затрат, не связаны непосредственно с выполнением строительно-монтажных работ и отражают затраты на создание необходимых условий для нормального функционирования процесса строительства.

Сметная прибыль – это сумма средств, необходимых для покрытия отдельных (общих) затрат строительной организации, которые их относят на себестоимость работ. Сметная прибыль включает затраты на уплату налога на прибыль, затраты на развитие производства, на материальное стимулирование работников и развитие социальной сферы.

Затраты на приобретение оборудования, приспособлений, инструмента и производственного инвентаря предусматривают также затраты на приобретение, упаковку и доставку на строительную площадку предусмотренного проектом технологического, подъемно-транспортного, энергетического и другого оборудования; на

приобретение или изготовление приспособлений, инструмента и инвентаря, предназначенных для эксплуатации строящегося объекта.

Другие капитальные затраты, которые входят в сметную стоимость строительства, – это затраты на выполнение проектно-исследовательских работ, на освоение площадки (плата за отвод земельных участков, возмещение стоимости отчуждаемых под строительство земель, переселение в связи со строительством и др.), затраты на подготовку эксплуатационных кадров для будущего предприятия; разнообразные компенсации и доплаты работникам.

Резерв на непредвиденные работы и затраты, который учитывается в сметной стоимости, предназначен для компенсации стоимости тех или иных расходов, которые не всегда можно предусмотреть в процессе проектирования, но которые могут появиться при детальной обработке проектных решений, а также в ходе выполнения строительно-монтажных работ. Размер резерва средств на непредвиденные работы и затраты исчисляется в процентах от общей сметной стоимости и зависит от объекта и отрасли. Резерв на непредвиденные затраты должен быть таким, чтобы мог обеспечить выполнение проекта без дополнительной финансовой помощи.

Методы определения сметной стоимости:

- базисно-компенсационный – определяется стоимость, исходя из сметной документации с использованием имеющихся сметных норм;
- ресурсный – калькулирование в текущих (прогнозируемых) ценах и тарифах элементов затрат (ресурсов), необходимых для реализации проекта;
- ресурсно-индексный – это сочетание ресурсного метода с системой индексов на ресурсы (материальные, технические и др.). Индексы – это отношение стоимости продукции, работ или ресурсов в текущем (прогнозном) периоде к их стоимости в базовом периоде.

При управлении проектными затратами бюджет разрабатывается как средство их контроля или измерения. Обычно в бюджете используются денежные единицы измерения, однако можно также составлять и бюджет трудозатрат или времени.

Бюджет проекта – это план, выраженный в количественных величинах и отражающий затраты, необходимые для достижения поставленной цели. В бюджете представлены оценочные результаты

откорректированного календарного плана и стратегии осуществления проекта. Процесс разработки бюджета и последующего контроля за его исполнением, предполагающий возможность внесения корректив в первоначально составленные планы, называется *бюджетированием*. К его задачам относятся: обеспечение такой динамики инвестиций, которая позволила бы выполнить проект в соответствии с временными и финансовыми ограничениями; снижение объема затрат и риска проекта за счет соответствующей структуры инвестиций и максимальных налоговых льгот.

На различных фазах жизненного цикла проекта формируются определенные виды бюджетов:

А) бюджетные ожидания - предварительное планирование платежей и потребности в финансах;

Б) предварительный бюджет - обоснование статей затрат, обоснование и планирование привлечения и использования финансовых средств;

В) уточненный бюджет, в котором учитывается планирование расчетов с подрядчиками и поставщиками;

Г) окончательный бюджет – директивное ограничение использования ресурсов;

Д) фактический бюджет - стоимость проекта после его реализации.

Проектные бюджеты – это не абсолютные цифры. Если бюджет проекта составляет 10 млн. руб., все участники должны понимать, что эта цифра является целью, то есть то, что предполагается потратить на основании имеющейся сегодня информации. Если по ходу реализации проекта будет найден способ сокращения затрат при выполнении всех задач с тем же уровнем качества, то его необходимо внедрить. Если оказывается, что нужно потратить большую сумму, необходимо определить, стоит ли тратить больше денежных средств, или изменить (сузить) содержание проекта, или предпринять другие действия.

Проектные бюджеты должны основываться на оценках затрат, но оценки и бюджет — это разные вещи. В проекте может быть несколько бюджетов: бюджет стоимости, бюджет времени, бюджет ресурсов, бюджет оборудования и т.д. Проектный менеджер, измеряющий эффективность исключительно по критерию выполнения бюджета стоимости и расходов, вряд ли достигнет успеха.

Согласно исследованиям, 90% работ проекта закачиваются с запаздыванием и нарушением бюджетных рамок [63]. Контроль за потерей средств на проект предполагает постоянное сравнение фактических затрат с предусмотренными бюджетом. Сравнение запланированных затрат с реальными предоставляет возможность руководителю проекта прогнозировать затраты на ближайшее будущее и выявлять возможные проблемы.

Таким образом, цель процессов формирования бюджета проекта – получение базового плана расходования проектных затрат, относительно которого будет контролироваться выполнение проекта в отношении его стоимости. Резерв затрат, определяемый на основании статистических оценок затрат, позволяет учитывать в окончательном бюджете проекта неопределенность прогнозного расчета затрат, связанных с не выполнявшимися ранее или малоизвестными для проектной команды работами проекта (рис. 8.1).

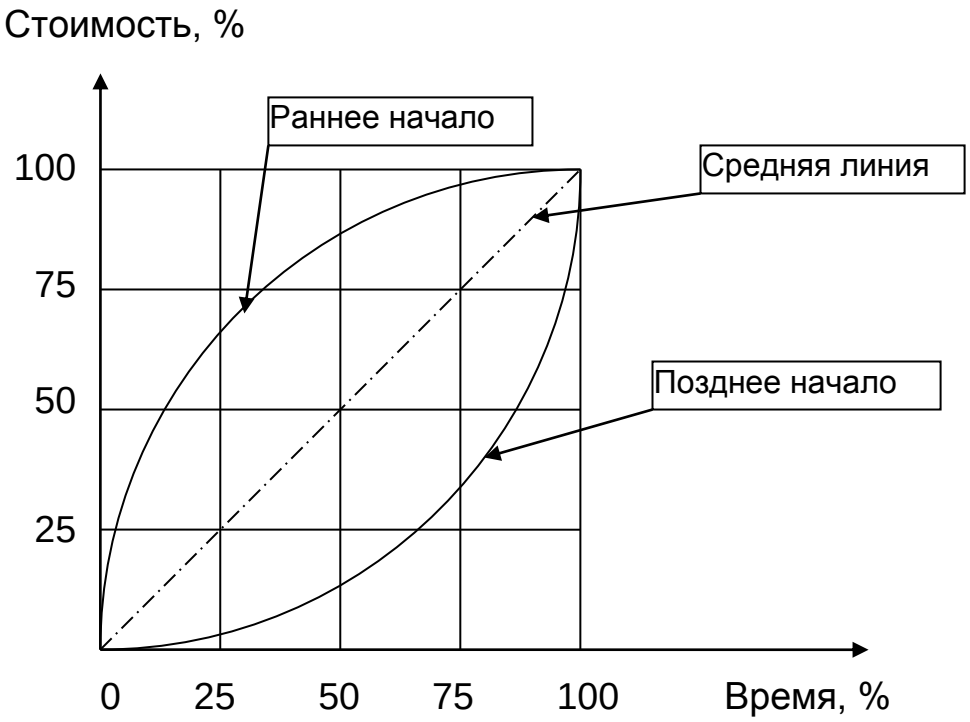


Рис. 8.1. Интегральные кривые стоимости проекта

Результатом данного процесса будет базовый план расходования проектных средств во времени, а также определение размера резерва, который соответствует устраивающей нас степени неопределенности оценки затрат.

Система контроля за бюджетом должна быть простой, но в то же время обеспечивать всех лиц, которые принимают решение, своевременной и полной информацией. Сущность контроля заключается в том, чтобы объективно проявить дестабилизирующие факторы и заранее прогнозироватьь возможность их возникновения. Только при этих условиях при возникновении отклонений от плана и бюджета своевременно будут приняты необходимые меры.

8.3. Бизнес-план проекта

Наиболее полная плановая информация о проекте, необходимых ресурсах, прибыли представлена в бизнес-плане, который является основой для принятия решения о реализации проекта на фазе планирования.

Структура и содержание бизнес-плана строго не регламентированы. В отличие от техпромфинплана (плана производственно-хозяйственной деятельности предприятия) бизнес-план может иметь другое число разделов, и он ориентирован на достижение успеха главным образом в финансово-экономической деятельности предприятия [31]. В каждом конкретном случае его состав, содержание и степень детализации определяются особенностями предприятия, области техники или деятельности, к которой относится конкретный проект, конъюнктуры рынка продукции или услуг, производимых предприятием, сложностью продукции, а также динамикой развития предприятия.

Составление бизнес-плана выполняет двоякую функцию. С одной стороны дает возможность заказчику (исполнителю) оценить целесообразность и эффективность проекта, а с другой стороны дает возможность инвестору принять решение о выгодности инвестирования средств в данный проект.

Значимость бизнес-плана заключается:

- в возможности определить степень жизнеспособности будущего бизнеса (проекта) в условиях конкуренции на рынке;
- содержит ориентиры, согласно которым необходимо осуществлять свою деятельность;
- является важными инструментом получения финансовых кредитов от внешних венчурных инвесторов;

- способствует проведению экспертизы проекта.

Составление бизнес-плана является очень трудоемким процессом, требующим объективной и всесторонней оценки деятельности предприятия и проекта.

При разработке бизнес-плана следует обратить внимание на следующие условия.

1. Обязательным условием является непосредственное участие руководителя, представителей руководства высшего звена управления предприятием. Это обусловлено тем, что кредиторы не принимают к рассмотрению заявки на выделение средств без личного участия руководителя предприятия в разработке бизнес-плана.

2. Бизнес-план должен быть профессиональным. По содержанию, внешнему виду судят о компетенции разработчика этого бизнес-плана. Этот документ должен быть простым, кратким, понятным и доступным для пользования. Он должен быть разделен на разделы, чтобы любой инвестор мог легко отыскать в плане интересующие его разделы, части, пункты. Для более полного и наглядного восприятия информации рекомендуется использовать таблицы, схемы, диаграммы, графики.

3. Бизнес-план проекта должен объективно оценивать возможности проектной команды, не преувеличивая значения намечаемого проекта.

4. Привлечение экспертов и при возможности заключение по бизнес-плану должен сделать аудитор.

5. Необходимо контролировать распространение бизнес-плана, так как он содержит конфиденциальную информацию.

Полный бизнес-план обычно имеет значительный объем. Оптимальным по структуре считается бизнес-план, включающий такие разделы:

1. Резюме.
2. Продукция и услуги предприятия.
3. Анализ рынка.
4. План маркетинга.
5. Производственный план
6. Организационный план.
7. Юридический план.
8. Оценка рисков и страхование.
9. Финансовый план.
10. Стратегия финансирования.

11. Стратегия развития.

Рассмотрим более детально отдельные разделы бизнес-плана и познакомимся с их содержанием.

1. Резюме (основные положения предлагаемого проекта). Этот раздел (объем 1-3 страницы) составляется после разработки бизнес-плана, но размещается именно в начале документа и должен быть изложен так, чтобы заинтересовать потенциального партнера или инвестора. В нем необходимо четко и убедительно изложить главные положения проекта и его конечные результаты. Его условно можно разделить на такие составляющие:

- предприятие (фирма) и его деловая история – дать точное определение, когда и кто организовал предприятие, чем занимается или будет заниматься в ближайшие 3–5 лет, каковы специфические и уникальные возможности его продукции или идеи, описать необходимость и цель создания новых организационных структур, в связи с реализацией предлагаемого проекта;

- анализ положения в отрасли, к которой относится деятельность предприятия – дать краткое описание текущего состояния дел в отрасли и прогноз будущих тенденций развития (темпы роста или изменение объемов реализации);

- рыночный потенциал, то есть определить, какой сегмент рынка будет занимать продукция, что, кто, почему, сколько и когда будет покупать;

- необходимые затраты, сроки их окупаемости: привести общую стоимость необходимых затрат и их распределение по годам, указать величину собственных и заемных средств, срок окупаемости капвложений, величину и сроки возврата заемных средств (кредита), величину и сроки выплаты процентов за использование кредита;

- финансовое резюме – приводятся основные сведения о финансовых расчетах по проекту и фактические данные за год, предшествующий инвестициям, конечные результаты предлагаемого проекта.

2. Продукция и услуги предприятия. Цель данного раздела – описать товар (услуги); убедить своих партнеров и инвесторов в правильности выбора товара и потребности в нем на рынке. Описание товара должно давать полное представление о его основных характеристиках и особенностях: специфика товара; назначение и

область применения; особенности и отличия товара, которые могут обеспечить коммерческий успех, технический, экономический и социальный эффект; патентная ситуация; структура изделия, качество применяемых материалов; факторы неопределенности получения результата и мероприятия по их снижению. Очень важно более точно определить стоимость товара на рынке и необходимые для его производства затраты (себестоимость). Определить, как воспринимает товар потребитель, а также дать оценку конкурентоспособности продукции. Необходимо кратко изложить план перспективного развития выбранной продукции (сильные стороны продукции и возможности их использования) и способы защиты потребительских свойств.

Подраздел «Использование технологий производства и услуг» стоит вводить в бизнес-план, когда предлагается использование новейших технологий и «ноу-хау» с целью получения привлекательных свойств товара или уменьшения издержек производства. Выбор наилучшей технологии и «ноу-хау» происходит на основе оценки возможных альтернатив с принятием для внедрения той из них, которая наилучшим образом отвечает производственной и инвестиционной стратегии, экологическим и социально-экономическим условиям.

3. Анализ рынка. Этот раздел является одним из важнейших при разработке бизнес-плана предприятия. Он должен основываться на глубоком, полном, комплексном изучении рынка и оценке его емкости. Исследование рынка рекомендуется проводить в 4 этапа: 1) определение типа данных, которые нужны; 2) поиск этих данных; 3) анализ этих данных; 4) реализация мероприятий, позволяющих использовать эти данные на пользу предприятия.

Источником информации о рынке могут быть: внешние источники (покупатели, конкуренты, поставщики, профессиональные журналы, отраслевые и профессиональные ассоциации), государственные источники (данные исследований и опросов, патенты, отчеты государственных организаций), внутренние источники (отчеты по результатам анализа рыночной конъюнктуры, отчеты торговых работников, заказы, рекламации, личные беседы, технические отчеты и другие).

Исследование рынка предполагает анализ и прогноз различных экономических, демографических, социальных, природных,

политических и других условий и обстоятельств. Все они представляют собой конъюнктурообразующие факторы.

Углубленное исследование рыночных возможностей предполагает необходимость дальнейшего разделения рынков в зависимости от групп потребителей и потребительских свойств товаров (это рыночная сегментация). Сегментация – это подразделение конкретного рынка (или каких-либо составных частей) на сегменты, которые различаются по своим параметрам, или по своей реакции на те или иные виды деятельности на рынке (рекламу, методы сбыта и т.д.). Сегментация определяет характер позиционирования товаров и их дифференциацию. Позиционирование товара предполагает определение места товара на рынке в ряду других аналогичных ему товаров с позиции самого потребителя.

Изучение спроса на продукцию связано с определением емкости рынка в целях определения объема сбыта продукции предприятиями.

В этом разделе необходимо кратко изложить сложившуюся географию поставки продукции, описать сегмент рынка, который уже завоеван, а также возможности расширения географии поставки продукции с выходом на новые рынки, в том числе и зарубежные.

В подразделе «Конкуренция» необходимо ответить на такие вопросы:

1) кто основные конкуренты предприятия на каждом рынке в каждой стране и по каждому сегменту;

2) какие методы конкурентной борьбы они применяют;

3) какова доля рынка каждого конкурента;

4) какие у конкурентов: цены, ценовая политика, качество товаров, упаковка;

5) каковы сильные и слабые стороны каждого из потенциальных партнеров;

6) отвечают ли товары конкурентов, таким требованиям покупателей, как: потребительские свойства, типоразмеры, вес, расфасовка, удобства использования, дизайн, цвет, надежность и т.п.;

7) какова возможная реакция конкурентов на введение нового товара на рынок;

8) какие стратегии стимулирования сбыта применяют конкуренты.

4. План маркетинга. Он не только необходим для внутренней организации деятельности, но и служит основой контактов как с

возможными партнерами, так и с инвесторами. План маркетинга позволит: мобилизовать все силы на выполнение намеченных целей; уменьшить эффект внезапности при неожиданных изменениях во внешней среде; дать ориентиры всем сотрудникам; повысить эффективность управления, заставляя руководителей различных подразделений согласовывать свои действия.

К главным составным частям плана маркетинга относятся схема распространения товаров или услуг, ценообразования, рекламы, методов стимулирования продажи, организации послепродажного обслуживания клиентов по техническим товарам, формирование общественного мнения о предприятии и продукции.

Первым шагом в разработке плана маркетинга является планирование производства и сбыта продукции. Основными критериями, которыми следует руководствоваться, являются величина обеспечиваемой нормы и суммы прибыли, динамика и стабильность объема реализации продукции на выбранных сегментах рынка. Необходимо описать общую стратегию маркетинга исходя из особенностей продукта и каналов реализации; указать потребителей, которые уже являются клиентами, и потенциальных потребителей, какие особенности продуктов и услуги будут использованы для стимулирования продаж; новаторские маркетинговые концепции.

Вторым этапом является ценообразование. Сравнить собственную стратегию в области цен с ценовой политикой основных конкурентов; дать оценку валовой прибыли и показать, будет ли она достаточна, чтобы позволить себе затраты на реализацию продукции, гарантию потребителям, ценовую конкуренцию, пояснить, как цены помогут: проникнуть на рынок, сохранить и увеличить долю рынка в условиях конкуренции, получить достаточную прибыль. Если цена продукции ниже цен конкурентов, объяснить, как при этом сохраняется прибыльность своего производства. Указать любые скидки с цены, позволяющие стимулировать реализацию продукта или услуг.

Третьим этапом является разработка тактики по реализации продукции. Здесь необходимо описать методы реализации, которые могли бы быть использованы в ближайшее время и в долгосрочной перспективе; показать процент транспортных расходов в цене продукции. Если бизнес-планом предвидится реализация товаров за рубежом, то в этом разделе необходимо привести сведения об оценке

патентной чистоты в странах, где намечена их реализация, включая ее метод, транспортировку, страхование, кредитование, таможенные сборы.

Четвертым этапом является разработка политики по послепродажному обслуживанию и предоставлению гарантий, то есть необходимо указать предполагаемые цены на послепродажное обслуживание и определить, будет ли оно приносить доход; а также сравнить услуги, которые планируется предоставлять покупателям, с аналогичными услугами, которые предоставляют основные конкуренты.

Последним этапом в разработке плана маркетинга является реклама и продвижение продукта на рынок. Производитель должен рассказать о планах участия в торговых ярмарках и выставках, размещении рекламы, подготовке рекламных проспектов, каталогов. Следует составить расписание рекламной компании и определить величину расходов на рекламу и продвижение товаров на рынок.

Конечным результатом данного раздела является определение места предприятия на рынке и бюджета маркетинга.

5. Производственный план. В этом разделе следует ответить на такие основные вопросы:

1) где будут изготавливаться товары – на действующем или вновь создаваемом предприятии;

2) какие для этого потребуются производственные мощности, как они будут возрастать;

3) где и у кого, на каких условиях будут закупаться сырье, материалы и комплектующие; какова репутация этих поставщиков и есть ли уже опыт работы с ними;

4) предполагается ли производственная кооперация и с кем;

5) возможно ли какое-нибудь лимитирование объема производства или поставок ресурсов;

6) какое оборудование требуется и где предполагается его приобрести, возможны ли при этом проблемы и какого рода;

7) потребность в производственных помещениях, в основных производственных фондах и рабочей силе (как постоянной, так и временной).

Кратко описать основные технологические процессы и оборудование, необходимое для изготовления выбранного товара; производственный цикл и его графическую характеристику.

Анализ положительных и отрицательных сторон планируемого размещения предприятия проводится с точки зрения таких фактов, как трудовые ресурсы, близость к клиентам и поставщикам, транспортные расходы, государственные и местные налоги и законы, доступность и развитость энергетических ресурсов и других.

Также необходимо описать подход к контролю за качеством продукции, за управлением производством и запасами; пояснить, как инспекционные процедуры и система контроля качества позволяет свести к минимуму уровень брака; методы и стандарты качества; наличие и потребность в контрольном, измерительном инструменте и стендовом испытательном оборудовании; планы сертификации качества. Определить, какие необходимы затраты на эти цели.

В последнее время при составлении плана производства большое внимание уделяется вопросу экологической безопасности и защите окружающей среды. При этом необходимо: классифицировать производство по санитарной классификации, с определением необходимой санитарно-защитной зоны от жилой территории; учитывать не только влияние климата, флоры, фауны, геологического строения промплощадки и других факторов на деятельность предприятия, но и обратное влияние деятельности предприятия на среду. Перечислить условия, при которых будет обеспечена экологическая безопасность, и мероприятия по защите окружающей среды, если они необходимы. При этом определить требуемые затраты на эти мероприятия, с учетом утилизации отходов производства.

Конечным результатом данного раздела является определение объема производства продукции и затрат на его материально-техническое обеспечение.

6. Организационный план. В этом разделе бизнес-плана излагаются обоснованные ответы на такие вопросы:

- перечисление структур, совместно с которыми предприниматель собирается организовать свою деятельность, а также программу налаживания совместной работы;

- организационные структуры управления и планы их реорганизации (описать необходимые и принятые структуры управления вновь создаваемого объединения или существующего предприятия);

- управление персоналом и трудовые ресурсы (обосновать, сколько и каких специалистов требуется для реализации проекта, возможность

привлечения дополнительных рабочих, отразить специфику и политику в области управления персоналом);

- оплата труда (показать надежность и привлекательность системы оплаты труда, возможность ее роста при повышении производительности труда).

Необходимо привести организационную схему управления предприятия с централизацией функций руководства. Из организационной схемы должно быть видно, кто и чем занимается, прослежены взаимоотношения отделов, координация их функционирования и общий контроль.

Результатом данного раздела является: определение численности работников, фонда оплаты труда и — в основных чертах — политики мотивации.

7. Юридический план. Этот раздел особенно важен для новых предприятий. Основное внимание надо уделять формам собственности и правовому статусу организации. В соответствии с действующим законодательством существуют предприятия с разными правовыми формами собственности: частные, совместные, акционерные, государственные, кооперативные и другие. Каждая из действующих разновидностей собственности имеет свои особенности, положительные и отрицательные стороны, которые могут влиять на успех проекта. Для действующего предприятия следует указать действующую форму собственности на момент оформления бизнес-плана и ее предполагаемое изменение в будущем.

Также в данном разделе указываются реквизиты участников проекта и приводится дополнительный пакет документов с инвестором, страховыми компаниями.

8. Оценка рисков и страхование. Начало любого делового предприятия влечет за собой определенный риск, который связан с неопределенностью будущего. Необходимо определить вероятность появления риска, его источники и дать характеристику возможных видов риска, оценить сумму возможных убытков.

Для крупных проектов необходим тщательный просчет риска с использованием специального математического аппарата. Для более простых проектов достаточен анализ риска с помощью экспертных методов. Также необходимо предложить мероприятия по снижению,

сохранению или передаче риска. Более детально аспекты управления рисками рассмотрены в главе 7.

9. Финансовый план. В этом разделе обобщаются материалы предыдущих разделов в стоимостном выражении. Необходимо подготовить пять основных документов: прогноз объемов реализации, баланс денежных расходов и поступлений, таблица доходов и затрат, сводный баланс активов и пассивов, график достижения безубыточности. Этот список документов стандартен для мировой практики и основывается на соответствующей системе бухгалтерского учета. Также здесь должна быть дана оценка финансового состояния предприятия в целом.

Прогноз объемов реализации дает представление о доле рынка по продукции, о будущих покупателях, объемах продаж. Для прогнозируемого объема реализации определяются необходимые затраты (смета затрат) на реализацию проекта. Составляется также календарный план использования средств и подготовки производства.

Баланс денежных расходов и поступлений позволяет оценить вложение денег в будущую реализацию проекта с разбивкой во времени. Указывается часть финансовых затрат для начального этапа реализации проекта. Главная задача – это проверка синхронности поступлений и затрат финансовых ресурсов, определение общей стоимости всего проекта, ликвидности будущей организации.

Главная задача таблицы доходов и затрат – отразить в бизнес-плане чистую прибыль во временном разрезе, то есть динамику формирования прибыли. Для наглядности можно построить финансовый профиль проекта, то есть ранее выполненные финансовые расчеты, изображенные графически. Данные берутся из баланса денежных расходов и поступлений.

Сводный баланс активов и пассивов досконально изучают специалисты коммерческих банков, проводится финансовая оценка сумм, которые предполагается вложить в активы разных типов и пассивы, за их счет планируется покрытие создания или заем запланированных активов.

График достижения безубыточности дает возможность наглядно показать влияние на прибыль объемов производства, цены продаж и себестоимости продукции с разбивкой на условно-постоянные и условно-переменные затраты. Рекомендуется исследовать несколько

вариантов графика, отвечающих разным уровням цен на продукцию; при этом нужно объяснить, какой из приведенных вариантов наиболее вероятен с учетом информации об анализе рынка.

Также в данном разделе необходимо определить показатели эффективности проекта (чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, срок окупаемости, индекс доходности и др.).

10. Стратегия финансирования. В этом разделе излагается план получения средств для создания или расширения предприятия. Здесь следует дать ответы на следующие вопросы: сколько необходимо средств для реализации проекта; каковы возможные источники и формы их получения (внутренние и внешние); когда можно ожидать полного возврата заемных средств и получение инвесторами дохода. Финансирование за счет кредитов предпочтительно для проектов, предусматривающих расширение производства на действующих предприятиях, так как в этом случае заемщик не подвергается повышенной плате за кредит, что связано с более низким уровнем риска (материальное обеспечение кредитов дают имеющиеся активы).

11. В качестве дополнительного раздела бизнес-плана можно выделить стратегию развития предприятия. Стратегия необходима для всех сфер, от которых зависит жизнеспособность всего предприятия в целом. Иногда составляется специальный стратегический план, который должен отражать не только долговременные цели, но и цели, рассчитанные на ближайший период. Альтернативная стратегия должна предусматривать: возможность влияния на деятельность предприятия конкурентов на рынке и необходимость перехода на выпуск новой продукции, возможность появления новых технологий, возможности уменьшения негативных последствий от различных видов риска. Необходимо кратко описать вероятность появления новых технологий в процессе технического и технологического развития выбранного направления деятельности предприятия. В первую очередь это совершенствование технологического процесса и конструктивных элементов. Возможность перехода на принципиально новые технологии, резко улучшающие потребительские свойства изделия и позволяющие повысить эффективность производства.

Бизнес-план – документ перспективный, и составлять его рекомендуется на 3-5 лет вперед. Основные показатели для первого года рекомендуется делать в помесячной разбивке, для второго года – в

поквартальной и лишь начиная с третьего года можно ограничиваться годовыми показателями [24].

Создание квалифицированного бизнес-плана может осуществить лишь команда профессионалов – каждого в своей области. На Западе при составлении бизнес-плана даже небольшие предприятия обращаются к ним за консультациями, разработка же подобных документов в крупных предприятиях предполагает привлечение команды, составленной из опытных специалистов.

Контрольные вопросы:

1. Представьте сравнительную характеристику основных источников финансирования проекта.
2. Как определяется цена капитала при использовании различных источников финансирования?
3. Какие требования предъявляются к норме прибыли при использовании различных групп инвестиций?
4. Охарактеризуйте формы финансирования проекта.
5. Как определяется сметная стоимость строительства?
6. Какова роль сметы в управлении проектами?
7. Что собой представляет сводный сметный расчет? Каковы его элементы?
8. Представьте сравнительную характеристику методов определения сметной стоимости.
9. Охарактеризуйте различные виды проектных бюджетов в зависимости от жизненного цикла проекта.
10. Каково значение бизнес-плана в процессе управления проектами?
11. Охарактеризуйте структуру и содержание бизнес-плана.
12. В чем сущность «резюме» как элемента бизнес-плана?

Практические задания.

Задание 1. Составьте предварительный бюджет строительства двухэтажного торгового комплекса площадью 500 м² в центре одного из малых городов России.

Задание 2. Разработайте бизнес-план в соответствии с условием предыдущего задания.

ГЛАВА 9. Сетевое и календарное планирование проекта

9.1. Последовательность сетевого планирования в управлении проектами

Управление проектами активно развивающееся с начала 20-го века до середины 50-х годов не имело эффективных инструментов планирования времени. Наиболее используемыми в этот период являлись линейные модели, к которым относятся график (диаграмма) Ганта и циклограмма.

График Ганта представляет собой линейную диаграмму продолжительности работ, отражающую работы в виде горизонтальных отрезков. Он состоит из двух частей (рис. 9.1):

табличной, в которой описывается содержание работ;

графической, в которой представлена продолжительность работ в масштабе времени в виде горизонтально вытянутого прямоугольника.

	Содержание работ	Календарь		
		1 кв.	2 кв.	3 кв.
	Строительство нулевого уровня			
	Строительство первого этажа			
	Строительство внутренних компонент			
	Монтаж крыши			

Рис. 9.1. Пример графика Ганта

Наиболее широкое распространение график Ганта имел в строительстве. Дальнейшим развитием линейных моделей являются циклограммы.

Циклограмма представляет собой линейную диаграмму продолжительности работ, которая отображает работы в виде наклонной линии в двухмерной системе координат, одна ось которой изображает время, а другая – объемы или структуру выполняемых работ. Циклограммы активно использовались до 80-х годов 20-го века в основном в строительной отрасли, в частности при организации поточного строительства. Пример циклограммы представлен на рис. 9.2.

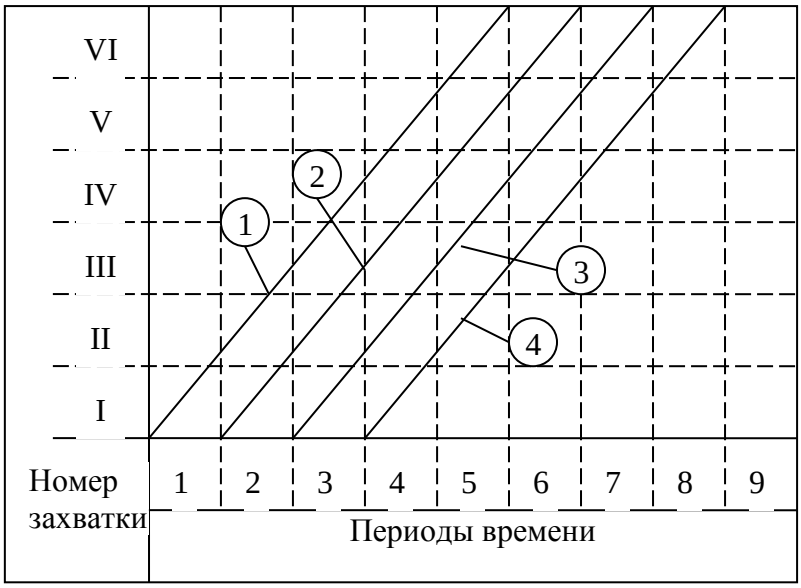


Рис. 9.2. Пример циклограммы

На рис. 9.2 применяется термин «захватка». Захватка – это часть здания, объемы работ по которой выполняются бригадой (звеном) постоянного состава с определенным ритмом, обеспечивающим поточную организацию строительства объекта в целом. На рис. 9.2 потоки обозначены цифрами в кружках. Угол наклона характеризует ритм и объем работ.

В связи с недостатками линейных моделей в середине 50-х годов 20-го века были разработаны модели, основанные на теории графов. Теория графов используется при решении многих задач управления проектами и может быть представлена в виде иерархического графа (п. 2.1. данной работы) и сетевой модели.

Сетевая модель (сетевой график, сеть) представляет собой ориентированный граф, изображающий все необходимые для достижения цели проекта задачи (операции, работы, события, действия) в логической взаимосвязи. Она позволяет осуществлять календарное планирование работ, оптимизировать использование ресурсов,

сокращать или увеличивать продолжительность выполнения работ в зависимости от их стоимости, организовывать оперативное управление и контроль в ходе реализации проекта.

Сетевое планирование и управление включает три основных этапа:

1) структурное планирование предполагает разбиение проекта на работы, оценку их продолжительности и построение сетевой модели, анализ модели на непротиворечивость;

2) календарное планирование включает: расчет критического пути с выявлением критических работ, определение ранних и поздних сроков работ; определение резервов времени для некритических работ;

3) оперативное управление состоит в решении на сетевой модели задач учета, контроля и регулирования. В ходе регулирования корректировке (оптимизации) могут подвергаться не только параметры модели, но и ее структура.

Составление графа сети и выполнение расчетов по нему осуществляется по следующему алгоритму:

1. Структурное планирование.

А. Определить все основные работы по проекту. Разбиение проекта на элементы работ может проводиться или методом сверху вниз, или методом снизу вверх, или с одновременным использованием обоих подходов. Этот итерационный процесс, осуществляемый членами проектной команды, должен полностью учитывать все цели проекта, при этом уровень детализации планов зависит от ситуации.

Б. Установить все связи между работами и определить последовательность. Каждому событию, начиная с исходного, присваивается соответствующий номер, а другие идентифицируются с помощью начального или конечного события. Если сеть имеет две работы с одними и теми же начальными и конечными событиями, то вводятся фиктивные работы и события. Они также нужны для ликвидации тупиков или циклов. Фиктивная работа определяет логическую связь во времени, но не имеет продолжительности.

В. Вычертить сеть, содержащую все работы. Следует отметить, что в классических методах сетевого планирования адекватно можно отразить только независимо или последовательно выполняемые работы. Стрелки в сетевом графике должны идти слева направо, также следует избегать пересечения стрелок. Все другие схемы выполнения

работ (параллельное частичное совмещение) не поддаются точному описанию и требуют применения обобщенных сетевых моделей. Для построения сетей возможны два подхода:

а) работы изображаются в виде направленных дуг, а каждый узел — это событие.

б) работы изображаются в виде узла, а дуги — это события.

На практике наиболее часто используется первый подход.

2. Календарное планирование.

А. Оценить время и (или) денежные затраты относящиеся к каждой работе. Продолжительность и стоимость работ в общем случае имеет случайный характер, что требует оптимистической (минимальной), наиболее вероятной и пессимистической (максимальной) оценки в принятии решения о сроках завершения работ и затратах, с этим связанных. При построении сетевой модели рассчитывается наиболее вероятное значение продолжительности проекта по формуле:

$$T_{ож} = \frac{3T_{опт} + 2T_{пес}}{5}, \qquad (9.1)$$

где $T_{ож}$ – ожидаемое (наиболее вероятное) время выполнения работ;

$T_{опт}$ – оптимистический срок выполнения работ;

$T_{пес}$ – пессимистический срок выполнения работ.

Б. Рассчитать критический путь (самый длинный маршрут на сети от начала исполнения проекта до его окончания). Работы на критическом пути представляют задачи, задержка в решении которых приводит к задержке в выполнении всего проекта. Работы, лежащие на некритических путях, допускают в известных пределах возможность менять расписание работ и перераспределять людские и денежные ресурсы.

В ходе анализа критического пути определяются следующие характеристики для каждой работы:

1) раннее время начала работы (tр.н.);

2) позднее время начала работы (tп.н.);

3) раннее время окончания работы (tр.о.);

4) позднее время окончания работы (tп.о.);

5) общий резерв времени выполнения работы (R).

Более детально определение этих характеристик будет рассмотрено в п. 9.2. данной работы.

Стоимостной аспект управления проектами вводится в схему календарного планирования с помощью зависимости «затраты — время» для каждой работы проекта. На рис. 9.3 [11] показана линейная зависимость, типичная для стоимостных оценок.

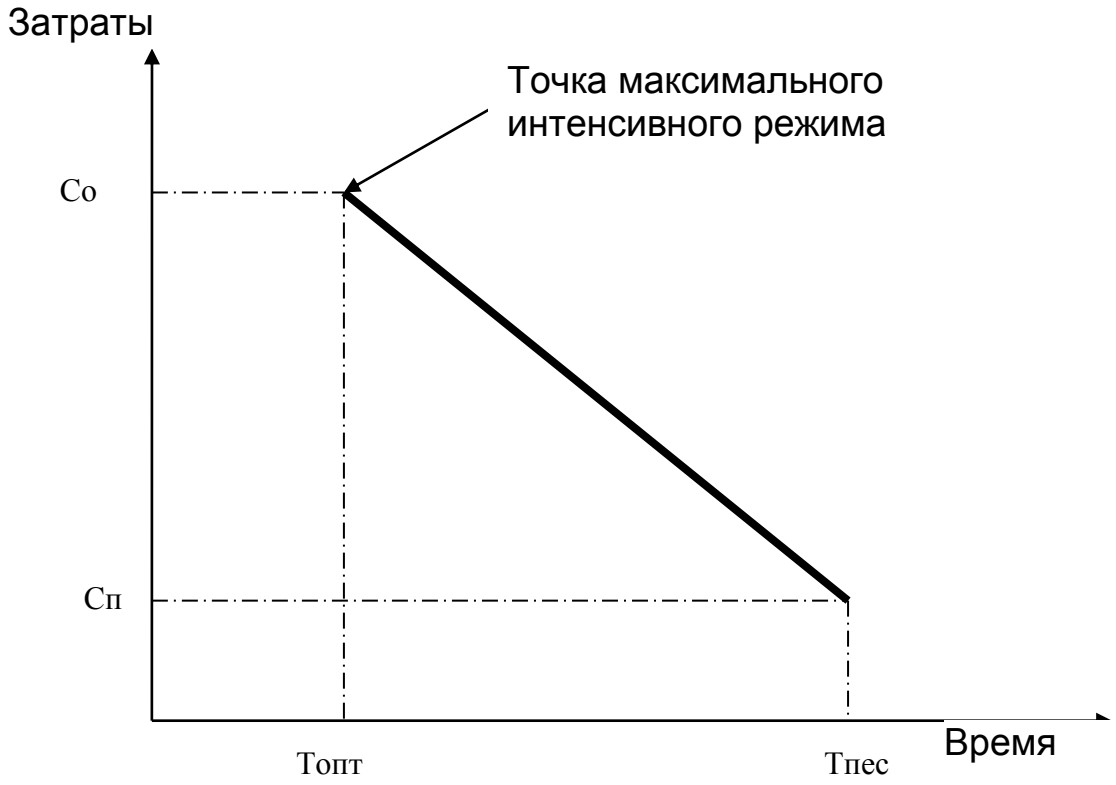


Рис. 9.3. Линейная зависимость «затраты — время»

C_n, Co – затраты при пессимистическом и оптимистическом сроке выполнения работ.

Расчет с учетом стоимостных факторов направлен на поиск оптимального соотношения «затраты — время» для всего проекта.

3. Оперативное управление.

Третий этап сетевого планирования и управления заключается в оптимизации сводного сетевого графика. Процесс оптимизации сетевого графика представляет собой последовательное улучшение параметров сети с целью достижения заданного срока или равномерного распределения (с учетом имеющихся ограничений) различных видов ресурсов.

Оптимизация может проводиться по следующим параметрам:

- по времени;

- по ресурсам: трудовым, материальным, денежным;

- по времени и стоимости.

Как показывает практика, первоначально сетевой график корректируется по параметру «время» без учета ограничений. По достижении заданного (желаемого) срока приступают к корректированию распределения ограниченных ресурсов.

Очередность корректировки по отдельным видам ресурсов устанавливается в зависимости от значения каждого из них в данных условиях проекта. Чаще всего лимитирующими факторами являются время и людские ресурсы. В отдельных случаях решающим для достижения заданного срока могут быть ограничения по какому-либо виду материала, деталям или конструкциям. Сетевой график при этом следует корректировать в первую очередь по критерию «время — материальные ресурсы».

Если же ограничения касаются выделяемых финансовых средств, то первоначальную корректировку необходимо производить по критерию «время — денежные затраты» [7].

Поскольку оптимизация сетевого графика осуществляется за счет частных резервов времени работ, то каждая последующая корректировка выполняется в пределах оставшихся частных запасов времени. Абсолютная величина первоначальных частных резервов времени работ постепенно уменьшается и в итоге по отдельным работам может быть полностью исчерпана. Проведение каждой последующей оптимизации отражается на результатах предшествующей, которые могут измениться и, в свою очередь, потребовать повторного изменения последующих шагов.

После каждой оптимизации производится проверочный расчет всех временных параметров сети: наиболее ранних и наиболее поздних сроков начала и окончания работ; резервов времени работ, используемых для последующей корректировки; длительности критического пути и количества критических работ, возрастающих с каждой оптимизацией. Окончательное решение, отвечающее требованиям соблюдения заданного срока, принципа равнопоточности при выполнении работ на разных участках, наиболее целесообразного распределения всех видов ресурсов, принимается на основе многократного просчета сети. Этот процесс весьма трудоемкий, он сопровождается большим количеством вычислений, поэтому его

рекомендуется выполнять на компьютере. Кроме того, оптимизация необходима при поступлении новой информации о ходе выполнения работ, следовательно, выполнять ее надо в самые сжатые сроки. Расчет на ЭВМ нескольких вариантов решений и сравнение их между собой позволяет определить наилучший в данных условиях.

А. Оптимизация сетевых графиков по критерию «время». Рассчитанный критический путь (t_{Kp}) первоначального варианта сетевого графика может оказаться меньше или больше заданного срока. В первом случае (когда меньше) возникает дополнительный резерв времени, который может быть использован для увеличения продолжительности отдельных работ, лежащих на критическом пути, при последующей оптимизации. Во втором случае (когда больше) возникает отрицательный резерв. В этом случае сетевой график следует пересмотреть с целью его уплотнения. Главная задача, решаемая при этом, состоит в ускорении тех работ, из которых складывается длительность критического пути.

Уплотнение сетевого графика, или перепланировка, производится обычно несколько раз методом последовательных приближений, т.е. многократным сжатием очередного критического пути, пока не будет достигнут удовлетворительный результат. К способам приведения сетевого графика в соответствие с заданными сроками относятся [50]:

сокращение временных оценок путем замены нормальной продолжительности выполнения работ, лежащих на критическом пути, минимальной;

сокращение сроков выполнения работ за счет привлечения дополнительной численности исполнителей (если есть ресурс и позволяет фронт работы);

проверка правильности установления временных оценок работ, лежащих на критическом пути, и установка их в соответствие с нормами или фактически достигнутым результатом по выполнению подобного вида работ;

анализ возможности интенсификации выполнения критических работ за счет использования ресурсов работ некритической зоны, которые располагают резервами времени;

анализ возможности расчленения отдельных работ и параллельного их выполнения;

пересмотр топологии сетевого графика с целью сокращения общей

продолжительности выполнения всего комплекса работ.

Общий срок выполнения всего комплекса работ следует сокращать в первую очередь за счет изменения продолжительности выполнения работ критической зоны. Это один из наиболее распространенных приемов, так как он не связан с изменением топологии сети (сетевой график не вычерчивается заново, изменяются лишь временные оценки работ).

Б. Оптимизация сетевых графиков по критерию «время — людские ресурсы». После расчета временных параметров и оптимизации по критерию «время» сетевой график подвергается оптимизации по критерию «людские ресурсы», которая позволяет более правильно распределить трудовые ресурсы по календарным периодам времени и обеспечить их постоянной и равномерной нагрузкой.

Следует, однако, отметить, что маневрирование человеческими ресурсами и сокращение благодаря этому общей продолжительности выполнения комплекса работ возможно лишь при соблюдении двух условий:

1) если специалисты, выполняющие параллельные работы, взаимозаменяемы (например, технологи и конструкторы оснастки или слесари по ремонту оборудования и др. на параллельных работах занятости);

2) если эти группы специалистов подчинены одному руководителю.

В противном случае организация работ и сокращение сроков их выполнения могут потребовать выделения дополнительных ресурсов (работников и средств) на работы, лежащие на критическом пути.

В. Оптимизация сетевых графиков по критерию «время — затраты». Кроме смещения начала работ некритической зоны при оптимизации сетевого графика по критерию «людские ресурсы», возможно увеличение продолжительности выполнения отдельных работ в пределах имеющихся резервов времени. При этом подразумевается, что увеличение продолжительности работ до некоторых пределов уменьшает затраты на их выполнение. Таким образом, возникает задача: при найденном критическом пути использовать резервы времени некритических работ и получить сеть с минимальными денежными затратами на весь комплекс разработки. Можно поставить и обратную задачу: за счет увеличения затрат на работы критического

пути сократить сроки выполнения работ этого пути, а значит, и сроки выполнения всего комплекса работ.

При улучшении составленного плана-графика работ неизбежным является введение дополнительно к оценкам сроков и численности исполнителей фактора стоимости работ. При определении стоимости учитываются все используемые в проекте ресурсы. В США для планирования разработок с учетом фактора стоимости созданы системы PERT-cost, SCANS и др., отличающиеся от систем, использующих только временные показатели (PERT-time, CPM и др.).

Для построения графиков «время — затраты» (рис. 9.3) на каждую работу задаются:

- минимально возможная величина затрат на выполнение работы (при этих затратах работа может быть выполнена за более длительный период времени)*;*

- минимально возможное время выполнения работы (этому времени соответствуют повышенные размеры денежных затрат на выполнение работы, за пределами работа выполняться не может).

Таким образом, при определении первой пары оценок упор делается на максимальное сокращение затрат, а при определении второй пары – на максимальное сокращение времени. График с помощью аппроксимирующей прямой, которая проведена между точками, определяемыми каждой парой оценок, позволяет определить размеры увеличения расходов при необходимости сокращения срока выполнения работы или увеличение времени выполнения работы при уменьшении затрат.

Последовательное сокращение работ с учетом изменения выделяемых для них ресурсов и увеличение затрат – процесс весьма трудоемкий. Он не приводит к однозначным и надежным решениям, поэтому применим только к простым (укрупненным) сетевым графикам. Для сложных сетевых графиков необходимо использование математических методов оптимизации с применением ЭВМ.

9.2. Календарное планирование с использованием различных методов расчета параметров сетевых графиков

Рассмотрим более детально второй этап сетевого планирования и управления – календарное планирование. Центральное место в

планировании проекта занимают задачи календарного планирования – составление расписания выполнения работ, согласно которому работы, которые будут выполнять разные участники, согласовываются во времени с учетом возможностей их обеспечения материально-техническими и трудовыми ресурсами. Такое согласование должно гарантировать соблюдение заданных ограничений (в отношении сроков работ, лимита ресурсов, фиксирования цен и т.п.) и оптимальное распределение ресурсов. Тип календарного плана выбирают в зависимости от целей планирования, особенностей проекта и организации управления.

В наиболее простом варианте параметрами календарного плана являются даты начала и завершения каждой работы, продолжительность работ и объемы необходимых ресурсов. Календарные планы анализируют относительно резерва времени (возможного отклонения продолжительности выполнения каждой работы, которая не влияет на срок завершения проекта). В большинстве сложных календарных планов предусматривают разные варианты начала и завершения работ, их продолжительности и резервов времени (ранние, поздние, базовые, плановые и фактические даты, общий и специальный резервы времени) [32].

Все параметры системы календарного планирования рассчитываются одним из следующих методов: аналитическим, табличным методом, методом расчета на самом графике, с применением ЭВМ и др. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки и применяется разработчиками по мере освоения.

1. Аналитический метод расчета. Этот метод расчета параметров сетевого графика подразумевает расчет параметров по формулам. Для наглядности рассмотрим сетевой график, построенный на основании исходных данных (табл. 9.1 и рис. 9.4).

Таблица 9.1

Исходные данные для расчета параметров сетевых графиков

Работы	Продолжительность, дн.		Расчет	$T_{ож}$ (t), дн
	Оптимистич.	Пессимистич.		
1	2	3	4	5
1-2	1,3	3,1	(3x1,3 +2x3,1)/5	2
1-3	5	10	(3x5 +2x10)/5	7

2-3	3	5,5	(3x3 +2x5,5)/5	4
2-4	2	7	(3x2 +2x7)/5	4
3-4	1,2	3,2	(3x1,2 +2x3,2)/5	2

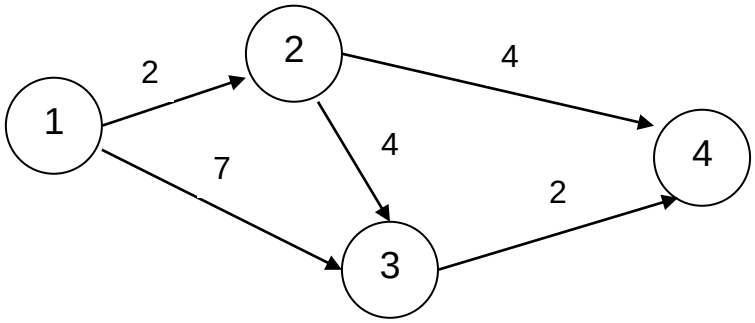


Рис. 9.4. Сетевой график

Очередность расчета аналитическим методом:

А. Наиболее ранний срок начала работы (tр.н.) – наибольшая суммарная продолжительность работ от исходного события (работы) до определяемой работы; он рассчитывается следующим образом:

- наиболее раннее начало работы, выходящей из исходного события 1, принимается равным нулю, следовательно, наиболее раннее начало (1-2) и (1-3) работ равно нулю:

$$t^{i}_{р.н.} = 0 \qquad (9.2)$$

$$t^{(1-2)}_{р.н.} = 0; t^{(1-3)}_{р.н.} = 0$$

- наиболее раннее начало (2-3) и (2-4) работ равно сумме продолжительности всех предыдущих работ:

$$t^{i}_{р.н.} = \sum t^{i-1} \qquad (9.3)$$

$$t^{(2-3)}_{р.н.} = 0 + 2 = 2; t^{(2-4)}_{р.н.} = 0 + 2 = 2$$

- наиболее раннее начало (3-4) работы равно максимальному значению из всех ранних окончаний предшествующих работ:

$$t_{р.н.}^{i} = \max t_{р.о.}^{i-1} \qquad (9.4)$$

$$t_{р.н.}^{(3-4)} = \max\left[(2+4)или 7\right] = 7$$

Б. Наиболее ранний срок окончания работы (tр.о.) – наибольшая суммарная продолжительность работ от начального до определяемого события; он рассчитывается следующим образом:

- наиболее раннее окончание работ (1-2) и (1-3) будет равно их продолжительности:

$$t_{р.о.}^{i} = t^{i} \qquad (9.5)$$

$$t_{р.о.}^{(1-2)} = 2; t_{р.о.}^{(1-3)} = 7$$

- наиболее раннее окончание работ (2-3), (2-4) и (3-4) равно сумме наиболее раннего ее начала и продолжительности самой работы:

$$t_{р.о.}^{i} = t_{р.н.}^{i} + t^{i} \qquad (9.6)$$

$$t_{р.о.}^{(2-3)} = 2+4 = 6; t_{р.о.}^{(2-4)} = 2+4 = 6; t_{р.о.}^{(3-4)} = 7+2 = 9$$

- максимальное значение раннего окончания какой-либо из работ, входящих в завершающее событие, определяет одновременно и ее позднее окончание, а также продолжительность критического пути (tкр):

$$\max t_{р.о.} = t_{п.о.} = t_{кр} \qquad (9.7)$$

$$\max t_{р.о.}^{(3-4)} = 9 = t_{кр}$$

После того, как определено позднее окончание последующих работ, входящих в завершающее событие, определяются поздние сроки начала и окончания всех остальных работ.

В. Наиболее поздний срок окончания работы (tп.о.) – это наибольшая суммарная продолжительность работ от завершающего события до окончания определяемой работы; он рассчитывается так:

- наиболее позднее окончание завершающих работ (3-4) и (2-4) равно продолжительности критического пути

$$t_{п.о.} = t_{кр} \qquad (9.8)$$

$$t_{п.о.}^{(3-4)} = 9; t_{п.о.}^{(2-4)} = 9$$

- наиболее позднее окончание работ (2-3) и (1-3) равно разности позднего окончания последующей работы (3-4) и длительности последующей работы:

$$t_{п.о.}^{i} = t_{п.о.}^{i+1} - t^{i+1} \qquad (9.9)$$

$$t_{п.о.}^{(2-3)} = 9 - 2 = 7; t_{п.о.}^{(1-3)} = 9 - 2 = 7$$

- если за данной работой следует не одна, а несколько работ, то ее позднее окончание будет равно минимальному значению из разностей между поздним окончанием последующей работы [(2-3)или(3-4)] и длительностью соответствующей последующей работы:

$$t_{п.о.}^{i} = \min(t_{п.о.}^{i+1} - t^{i+1}) \qquad (9.10)$$

$$t_{п.о.}^{(1-2)} = \min\left[(7-4)или(9-4)\right] = 3$$

Г. Наиболее поздний срок начала работы (tп.н.) – наибольшая суммарная продолжительность работ от завершающего события до начала определяемой работы; он рассчитывается так:

- наиболее позднее начало работ равно разности между поздним окончанием работы и ее продолжительностью:

$$t_{п.н.}^{i} = t_{п.о.}^{i} - t^{i} \qquad (9.11)$$

$$t_{п.н.}^{(3-4)} = 9-2 = 7; t_{п.н.}^{(2-4)} = 9-4 = 5;$$

$$t_{п.н.}^{(2-3)} = 7-4 = 3; t_{п.н.}^{(1-3)} = 7-7 = 0; t_{п.н.}^{(1-2)} = 3-2 = 1$$

Для работ, находящихся на критическом пути, наиболее ранние и наиболее поздние сроки начала и окончания всегда равны:

$$t_{р.н.}^{i} = t_{п.н.}^{i}; t_{р.о.}^{i} = t_{п.о}^{i} \quad (9.12)$$

Д. Общий (полный) резерв времени работы (R) – максимально допустимая задержка выполнения любой работы, которая не вызывает срыва срока позднего свершения завершающего эту работу события и не изменяет длину критического пути. Определяется как разность между поздним и ранним сроком окончания или начала работы:

$$R = t_{п.н.}^{i} - t_{р.н.}^{i} \quad (9.13)$$

или

$$R = t_{п.о.}^{i} - t_{р.о.}^{i} \quad (9.14)$$

$$R^{(3-4)} = 7-7 = 9-9 = 0; R^{(2-4)} = 5-2 = 9-6 = 3;$$

$$R^{(2-3)} = 3-2 = 7-6 = 1; R^{(1-3)} = 0-0 = 7-7 = 0;$$

$$R^{(1-2)} = 1-0 = 3-2 = 1$$

Дополнительно могут быть определены:

- свободный резерв времени работы (R_c) – это допустимая задержка в выполнении любой работы при условии свершения начального и конечного событий в наиболее ранние сроки; определяется как разность между ранним сроком свершения завершающего работу события и суммой продолжительности работы и позднего срока свершения предшествующего ей события;

- частный резерв времени первого вида (r') – это часть общего резерва времени работы, которая может быть использована, не затрагивая резервов времени всех предшествующих работ; определяется величина этого резерва как разность между поздним

сроком свершения события, поздним сроком свершения предыдущего события данной работы и временем выполнения данной работы;

- частный резерв времени второго вида (r'') – это часть общего резерва времени работы, которая может быть использована на увеличение продолжительности данной работы, не вызывая сокращения резервов времени ни одной из последующих работ; величина этого резерва времени может быть определена как разность между ранним началом последующей работы и ранним окончанием данной работы или по разности ранних начал последующей и данной работ и продолжительности самой работы.

2. Табличный метод расчета параметров сетевого графика. Этот метод характеризуется большей наглядностью и компактностью. В табличной форме, как правило, определяются следующие параметры: tр.н., tр.о., tп.н., tп.о.; R, r'', r' (табл. 9.2).

Таблица 9.2

Таблица для расчета параметров сетевого графика

Работы	Тож (t), дн	tр.н.	tр.о.	tп.н.	tп.о.	R	r''	r'
1-2	2	0	2	1	3	1	0	1
1-3	7	0	7	0	7	0	0	0
2-3	4	2	6	3	7	1	1	0
2-4	4	2	6	5	9	3	3	2
3-4	2	7	9	7	9	0	0	0

Данные, представленные в табл. 9.2 соответствуют данным рассчитанным аналитическим методом.

3. Методы расчета параметров непосредственно на сетевом графике. В отличие от табличной формы расчета определение всех рабочих параметров сетевого графика выполняется непосредственно на самом графике. Существует несколько способов фиксации расчетных показателей – с изменением графического начертания сети и без него. Рассмотрим некоторые из них на ранее приведенном примере (табл. 9.1 и рис. 9.4).

А. Четырехсекторный метод расчета параметров сети. Для расчета параметров сетевого графика все кружки (события) делятся на 4 сектора (рис. 9.6). В верхних секторах проставляются коды событий; в левых секторах в процессе расчета записываются наиболее ранние сроки

свершения событий; в правых – наиболее поздние сроки свершения событий; в нижних секторах можно проставлять календарные даты или резервы свершения событий ($R_{соб}$).

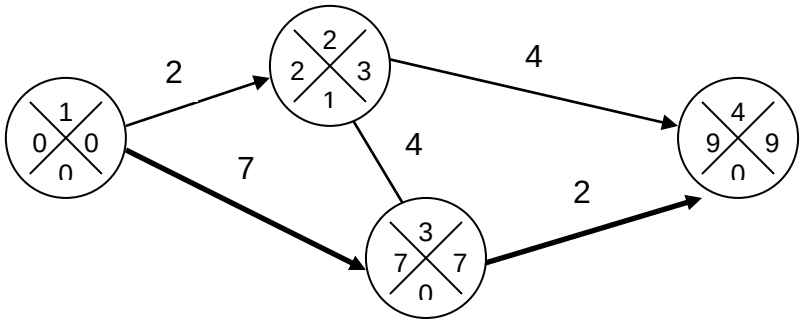


Рис. 9.6. Расчет параметров сетевого графика с использованием четырехсекторного метода

Расчет наиболее ранних сроков свершения событий ведется слева направо, начиная с исходного события и заканчивая завершающим событием. Ранний срок свершения исходного события принимается равным нулю.

Ранний срок свершения события определяется суммированием продолжительности работы и раннего срока предшествующего ему события. Это при условии, если в событие входит одна работа (например, для события 2 tp2 = 0 + 2 = 2). Если событию предшествует несколько работ, то находятся величины ранних сроков выполнения каждой из этих работ и из них выбирается максимальная по абсолютной величине и записывается в левом секторе события. Например, tp.o. (2-3) = 2+4 = 6; (1-3) = 0 + 7 = 7; выбирается максимальное значение 7 и записывается в левом секторе события 3. Таким же образом расчет ведется до завершающего события.

Расчет наиболее поздних сроков свершения событий ведется справа налево, начиная с завершающего события, и заканчивается исходным. Поздний срок свершения завершающего события принимается равным раннему сроку этого события. Например, tп4 = tp4 = 9. Это значение записывается в правом секторе завершающего события.

Наиболее поздний срок свершения события определяется как разность между сроком свершений последующего события, записанным в правом секторе, и продолжительностью работы. Это значение

записывается в правом секторе события, если из этого события выходит одна работа. Если из события выходит несколько работ, то выбирается минимальное значение и записывается в правом секторе события, это и будет поздним сроком свершения события. Например, из события 2 выходят 2 работы, для них tп.н (2-4) = 9 - 4=5; (2-3) = 7 – 4 = 3, выбирается минимальное значение 3 и записывается в правом секторе события 2. Таким образом, расчет ведется до исходного события.

Резерв времени свершения события определяется непосредственно на сетевом графике путем вычитания величины раннего срока свершения события из величины позднего срока свершения события.

Б. Методы расчета сети с использованием квадрата и овала (числителя и знаменателя). Сложность предыдущего способа расчета параметров сетевого графика заключается в необходимости вычерчивать новый сетевой график с кружками большого диаметра и делить их на сектора. Для сетей сравнительно больших объемов работ это занимает много времени. Поэтому можно использовать методы, позволяющие вести расчет на самом графике, не меняя его.

На заданном сетевом графике около каждого события рисуется небольшой квадрат и овал (рис. 9.7).

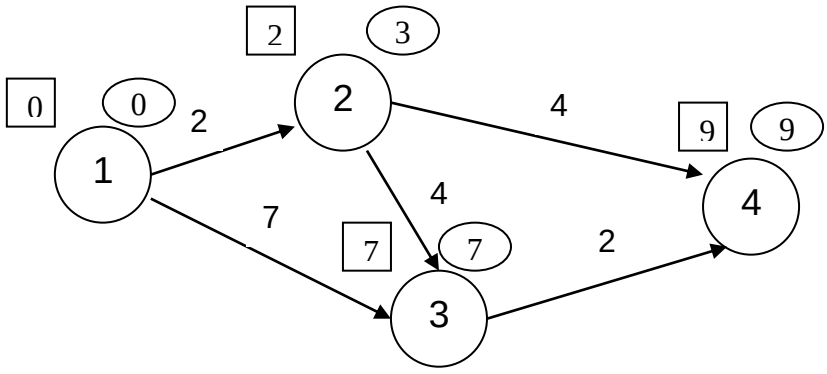


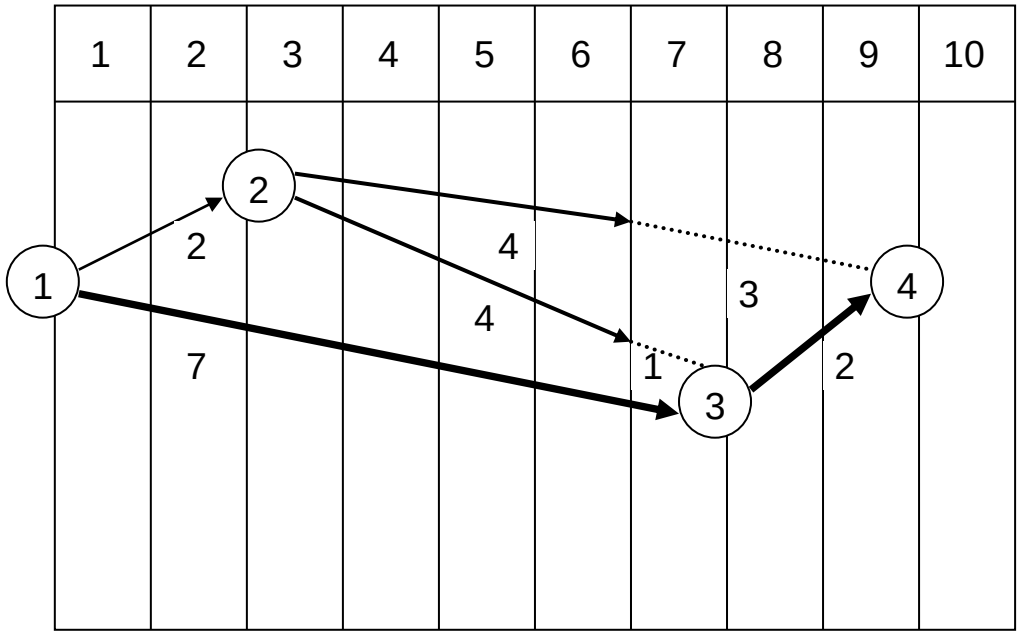
Рис. 9.7. Расчет параметров сетевого графика с использованием квадрата и овала

В квадратах записывают наиболее ранние сроки начала выходящих из данного события работ, в овалах – наиболее поздние сроки. Сначала слева направо заполняют все квадраты, затем справа налево – овалы (аналогично правым и левым секторам в предыдущем

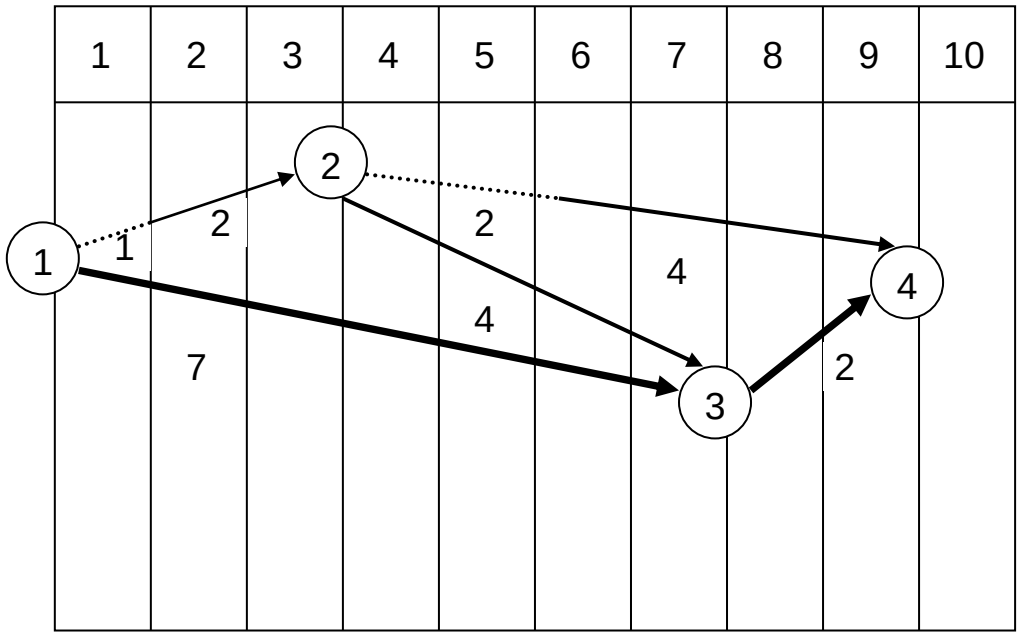
методе). Вместо квадратов и овалов на сетевом графике наиболее ранние и наиболее поздние сроки можно изображать в виде дроби, в числителе которой ставят ранние сроки события, а в знаменателе – поздние сроки. Сначала проставляют все числители, а затем – знаменатели. У событий, лежащих на критическом пути, числители и знаменатели равны между собой.

В. Метод расчета сети с применением масштабного сетевого графика. Сетевые графики часто выполняются в масштабе времени. В этом случае сначала вычерчивается шкала времени с нанесением на нее рабочих и календарных дней. Затем на этой шкале строится масштабный сетевой график. Работы-стрелки изображаются на графике чаще всего горизонтально, и их длина, считая между центрами событий, соответствует установленной продолжительности работ.

При вычерчивании сети за основу принимаются работы наибольшей длительности, которые, в конечном счете, оказываются критическими. Резервы времени изображаются на графике волнистыми линиями, являющимися продолжением сплошных, и их проекция на шкалу времени показывает величину частного резерва времени работы (рис. 9.8). Если график построен по наиболее ранним срокам свершения событий – это частный резерв времени второго вида (рис. 9.8, а), если по наиболее поздним – это частный резерв времени первого вида (рис. 9.8, б).



а)



б)

Рис. 9.8. Календарное планирование с применением масштабного сетевого графика а) по наиболее ранним срокам; б) по наиболее поздним срокам

Наиболее приемлемым вариантом из предложенных выше методов календарного планирования является использование табличного метода расчета параметров сетевых графиков, так как он:

а) позволяет рассчитать резервы времени нескольких видов, по сравнению с методами расчета параметров непосредственно на сетевом графике;

б) характеризуется большей наглядностью и компактностью, по сравнению с аналитическим методом.

В современных условиях существует достаточно много инструментов программного обеспечения, которое позволяет автоматизировать процесс календарного планирования (они были рассмотрены в п. 5.2.).

Контрольные вопросы:

1. В чем преимущества и недостатки линейных моделей, используемых при планировании времени проекта?
2. Опишите структуру сетевого планирования и управления.
3. Какие задачи рассматриваются в структурном планировании проекта?

4. В чем сущность оперативного управления в сетевом планировании проекта?

5. Какие способы оптимизации сетевых графиков по критерию «время» используются в практике управления проектами?

6. Охарактеризуйте направления оптимизации сетевых графиков по критериям «время — людские ресурсы», «время — затраты».

7. Опишите основные параметры календарного планирования.

8. Какова последовательность определения параметров календарного планирования с использованием аналитического метода?

9. Охарактеризуйте табличный метод календарного планирования.

10. Представьте сравнительную характеристику методов расчета параметров календарного планирования непосредственно на сетевом графике.

Практические задания.

Задание 1. В таблице перечислены виды опытно-конструкторских работ по созданию нового образца фотоаппарата

№ п/п	Код работы	Работа	Продолжительность работы
1	0-1	Разработка технического задания	3
2	1-5	Патентный поиск	5
3	1-2	Выбор и расчет скелетной схемы	3
4	1-3	Разработка эскизного проекта	4
5	2-4	Разработка принципиальной схемы	3
6	4-5	Расчет принципиальной схемы и определение допусков на электронные параметры	2
7	3-5	Блоковое проектирование макета нового фотоапарата	5
8	5-7	Разработка и расчет конструкторской документации для изготовления макета	4
9	5-6	Проектирование технологии и спец. оснащения	5
10	6-7	Изготовление оснащения	5
11	2-7	Обработка данных расчета скелетной схемы и подготовка к макетированию	4
12	7-8	Изготовление макета нового фотоаппарата	5
13	8-9	Испытание макета нового фотоаппарата	3
14	9-10	Корректировка схем, расчетов, технической документации	2

Рассчитайте основные параметры сетевого графика с использованием разных методов календарного планирования и сделайте выводы.

Задание 2. Предприятие «Энергопроект» совместно с заводом-изготовителем осуществляет поставки энергоустановок в страны Юго-Восточной Азии. В таблице приведен приблизительный перечень основных работ и их продолжительность.

Наименование работ	КОД	Продолжительность (неделя)	
		Оптим.	Пессим.
1. Согласование с заказчиком условий контракта	0-1	1,6	2,6
2. Сбор необходимых выходных данных для проектирования	1-2	4	6,5
3. Разработка технико-экономического обоснования	1-3	1,8	4,8
4. Разработка плана участка	1-4	3	5,5
5. Расчет требуемых материалов и комплектующих	2-5	1	3,5
6. Базовое проектирование	4-6	3,5	7,25
7. Выбор поставщиков	5-8	1,6	2,6
8. Детальное проектирование	6-7	7	14,5
9. Закупка материалов	8-9	8	13
10. Выдача конструкторской и технической документации	7-9	6	11
11. Закупка комплектующих	8-11	1	3,5
12. Разработка эксплуатационной документации	7-11	1,8	4,8
13. Изготовление деталей	9-10	1,5	5,25
14. Сборка, регулирование и испытание установки	10-11	9	14
15 Упаковка и отправка продукции и проектной документации заказчику	11-12	4	6,5

Постройте сетевой график выполнения заказа и рассчитайте его характеристики с использованием разных методов.

ГЛАВА 10. Основные формы организационной структуры проектов

10.1. Уровни и формы организации управления проектами

Управление проектами ставит проблемы, требующие значительных усилий для своего разрешения, чем в других сферах функционального менеджмента. Например, каждая стадия проекта по своим характеристикам предусматривает свои методы управления, неприемлемые на другой стадии. Над концепцией проекта работает относительно небольшая группа специалистов в условиях высокой неопределенности, и в этом случае логично использовать неформальные (коллективные) методы управления, упрощенные оценки затрат и сроков выполнения работ. Однако расширение сферы применения неформальных и упрощенных методов управления на более поздние стадии проектного цикла приводит к замедлению работ и к неправильному видению процесса роста затрат.

Необходима такая организация выполнения работ в проекте, которая, с одной стороны, обеспечивала бы однозначное достижение целей проекта по срокам, качественным показателям и затратам ресурсов, а с другой – быстро и эффективно адаптировалась к изменяющимся условиям.

Задачи организации эффективного управления проектом включают в себя:

1. распределение сфер влияния и ответственности между участниками проекта;
2. установление формальных правил и обеспечение взаимодействия основных исполнителей;
3. обеспечение доступа всех участников проекта к информации, имеющей отношение к их сфере ответственности в необходимое время и в оптимальной форме;
4. обеспечение гибкости использования имеющихся и привлеченных материальных, людских и финансовых ресурсов.

Эти задачи реализуются на трех организационных уровнях:

1. Концептуальный. На этом уровне определяются конфигурация связей и основные принципы взаимодействия участников проекта,

принимаются решения, касающиеся целей и приоритетов проекта, общих объемов финансирования.

2. Стратегический уровень. На уровне стратегии организационными элементами служат предприятия, подразделения, ведущие менеджеры. Здесь определяются пути достижения целей, происходит распределение финансовых ресурсов и сфер ответственности, а также осуществляется координация выполняемых работ.

3. Оперативный уровень. Здесь назначаются исполнители отдельных частей работы, выделяются материально-технические и поддерживающие ресурсы.

Рассмотрим каждый из этих уровней более подробно. На концептуальном уровне различают несколько типов конфигураций связей между участниками проекта в зависимости от способа финансирования и распределения финансовых ресурсов:

А. Стандартная (традиционная) система, при которой заказчик в лице назначенного им руководителя проекта принимает на себя функции координации разобщенными исполнителями отдельных этапов предпроектных, проектных, строительно-монтажных и пуско-наладочных работ. В зависимости от своей компетентности заказчик может использовать различные консалтинговые фирмы, что позволяет ему активно влиять на ход реализации проекта, вносить соответствующие изменения, но заставляет принимать на себя основной риск за сроки окончания работ, которые он непосредственно не выполняет. Такая организация взаимосвязей используется, только если заказчик финансирует проект из собственных средств.

Б. Если финансирование осуществляет отдельный участник проекта (инвестор), применяют систему расширенного управления. Руководитель проекта (представляющий консалтинговую или инжиниринговую фирму) принимает ответственность за проект в пределах фиксированной (сметной) стоимости и перераспределяет эту стоимость между участниками по договорам с фиксированными ценами.

В. Крупные проектно-строительные предприятия могут брать на себя начальное финансирование проекта и всю полноту ответственности за проектные, снабженческие, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы. Стоимость реализации проекта в этом случае определяется по принципу «фактические издержки плюс

фиксированная доплата». Этот тип системы управления (проектно-строительный) обладает несомненным достоинством и позволяет сократить период выполнения проекта, когда необходимо совместить отдельные фазы реализации проекта или вносить в него существенные изменения.

Г. Система «под ключ» предусматривает контракты заказчика обычно с проектной организацией на весь объем работ, требующихся по проектному циклу при фиксированном сроке окончания и заданном качестве. Считается, что не столько размер, сколько сложность объекта, насыщенность его оборудованием, а также наличие лицензий определяют эффективность использования этих контрактов.

Система взаимоотношений участников проекта предъявляет определенные требования к возможной организационной структуре проекта и предполагает использование одной из следующих типов организационных структур: А) выделенную (адхократическую), Б) управление по проектам, В) всеобщего управления проектами, Г) двойственную.

А. Если основные механизмы управления и непосредственные источники основных ресурсов проекта находятся в рамках одного предприятия, то необходимо создавать внутрифирменную организационную структуру управления проектами, согласуя при этом «материнскую» структуру, (т.е. структуру, в рамках которой будет осуществляться проект) с новой, проектной структурой. Если планируемый проект является разовым для «материнской» организации, то используется «выделенная», ее иногда называют «адхократическая» (от латинского выражения ad hoc – «по случаю»), проектная структура. Такая «выделенная» организационная структура создается исключительно для одного проекта, после реализации которого она ликвидируется. Основными организационными ресурсами для такой структуры являются ресурсы «материнской» организации, которые на время проекта выделяются в структуру проекта и после его завершения возвращаются в «материнскую» структуру.

Б. Если предприятию приходится регулярно осуществлять различного рода проекты, то здесь требуется более глубокая интеграция «материнской» и проектной структур. Этот вариант организации проекта называется «управление по проектам» (management by project). В данном случае «выделенная» организационная структура управления

проектом может превратиться во внутреннюю, постоянно действующую структуру. При такой схеме организационная структура проекта и «материнской» организации составляют единое целое и управляются общей системой управления. Границы между проектной и «материнской» структурами при этом чрезвычайно размыты, а ресурсы для проекта и для прочей деятельности «материнской» организации могут быть общими и использоваться совместно.

В. В случае, если деятельность «материнской» организации полностью состоит из деятельности по управлению проектами, то возникает организационная структура «всеобщего управления проектами» [39].

Эти три типа организационных структур («выделенная», «управление по проектам» и «всеобщего управления проектами») применяются в следующих случаях:

генеральным подрядчиком проекта является одна организация, которая берет на себя функции по управлению проектом и выполняет все, либо основную часть работ по реализации проекта;

заказчиком, генеральным подрядчиком и инвестором является одна организация (это так называемые «внутренние» проекты, которые реализуются одними структурными подразделениями для других подразделений одной и той же организации).

Г. В случае, если в проекте участвуют две равнозначные с точки зрения управления проектом организации, то возникает «двойственная» (dual) организационная структура управления проектом.

«Двойственная» организационная структура управления проектом характерна тем, что позволяет реализовать равноценное участие в системе управления двух организаций – участников проекта. Это может выражаться в создании объединенного комитета по управлению проектом, в котором представлены обе организации, в равноценном участии обоих участников в органах управления специально учрежденного для реализации проекта юридического лица (таких, как общее собрание акционеров, совет директоров, ревизионная комиссия, правление) или же в существовании двух руководителей проекта от обеих организаций, имеющих полномочия по совместному принятию решений. «Двойственная» организационная структура применима в следующих случаях:

- заказчик и генеральный подрядчик проекта имеют одинаково большое значение в процессах принятия решения, протекающих в системе управления проектом, либо выполняют работы одинаковой важности;

- существуют два равнозначных инвестора или заказчика проекта, одинаково заинтересованных в результатах проекта и принимающих активное участие в его реализации.

2. Стратегический уровень. Выделяют три основных стратегических подхода к организации проекта.

А. Функциональная структура (табл. 10.1). Она предполагает распределение пакетов работ проекта по существующим функциональным подразделениям предприятия. Руководители этих подразделений обеспечивают выполнение порученных им заданий, а менеджер (администратор проекта) осуществляет лишь общую координацию работ. Это часто ведет к конфликтам между функциональными подразделениями, а также руководителями разных проектов.

Таблица 10.1

Преимущества и недостатки функциональных организационных структур

Преимущества	Недостатки
Стимулирует деловую и профессиональную специализацию	Стимулирует функциональную изолированность
Уменьшает дублирование усилий и повышает эффектив-ность использования ресурсов в функциональных областях	Повышает количество межфункциональных конфликтов и снижает эффективность достижения общих целей
Улучшает координацию в функциональных областях	Повышает количество взаимодействий между отдельными участниками сквозных, горизонтальных процессов, таким образом, снижая эффективность коммуникаций
Способствует повышению технологичности выполнения операций в функциональных областях	Устанавливаемая функциональная технологичность не способствует разрешению комплексных, междисциплинарных проблем
Сотрудники имеют четкую перспективу карьерного роста	При привлечении сотрудников для реализации проекта существенно

и профессионального развития	снижается мотивация

Б. Матричная структура (табл. 10.2). При ее использовании менеджер проекта распределяет ресурсы и несет административную ответственность совместно с руководителями подразделений. Такая система требует чрезвычайно четкой и формализованной системы коммуникаций, что на практике не всегда достижимо.

Таблица 10.2

Преимущества и недостатки матричных организационных структур

Преимущества	Недостатки
Проект и его цели находятся в центре внимания, так же, как и потребности клиентов	Возникают конфликты между проектной и функциональной структурами, которые создают большие проблемы при принятии решений по проекту
Сохраняются все преимущества функциональных структур по оптимизации деятельности в функциональных областях и использовании ресурсов для нужд проектов	Возникает необходимость координировать деятельность нескольких проектов, например, по таким вопросам, как распределение ограниченных ресурсов
Существенно снижается беспокойство персонала по поводу карьеры по окончании проекта	Возникает серьезная проблема распределения полномочий между руководителями проектов и руководителями функциональных подразделений
Появляется возможность гибко «настраивать» организационную структуру в рамках широкого спектра: от слабой до сильной матрицы	Нарушается принцип единоначалия, что дезориентирует персонал и вызывает множество конфликтов

В. Проектная структура (табл. 10.3). В случае ее применения комплекс работ проекта разрабатывается независимо от иерархических структур предприятия. Менеджер проекта (части проекта) руководит выделенной ему рабочей группой, а функциональные менеджеры не

имеют реального влияния на персонал проекта. Основная проблема данного подхода связана с обеспечением загрузки постоянного количества разноплановых специалистов на различных стадиях проекта.

Таблица 10.3

Преимущества и недостатки проектно-целевых организационных структур

Преимущества	Недостатки
Проект имеет целостную горизонтальную, целевую направленность, что обеспечивается широкими полномочиями руководителя проекта	Возникает дублирование функциональных областей и снижение эффективности использования ресурсов
Реализуется прямое подчинение сотрудников руководителю проекта и таким образом достигается однозначность направленности усилий этих сотрудников	Руководитель проекта обычно формирует дополнительный запас ресурсов, которые в большинстве случаев не используются
Сокращаются коммуникационные связи от сотрудников к руководителю проекта и от него к высшему руководству «материнской» организации	Снижается технологичность в функциональных областях
Проектная структура имеет постоянный принцип функционирования, и если один проект завершается, его ресурсы плавно перетекают в другие проекты	Возникает непоследовательность в реализации организационных процедур и общих принципов функционирования
Существует единство выработки решений и отдачи команд	Члены проектной команды вынуждены задумываться о дальнейшей профессиональной карьере после завершения проекта
Достигается простота и гибкость в управлении проектом	В случае одновременного выполнения нескольких проектов

	возникает избыточная и очень часто негативная конкуренция между проектами и их командами

Каждый из типов структур имеет свои преимущества и недостатки (табл. 10.1-10.3 [69]). Те или иные организационные формы могут быть более эффективными для разных типов проектов и участвующих предприятий. Чем более сложен проект, чем менее он структурирован и чем выше его приоритет, тем предпочтительнее выглядят матричные и проектные формы организации.

Выбрать организационную структуру управления в соответствии с заданными условиями конкретного проекта можно с помощью критериев, приведенных в табл. 10.4. Если предприятие разрабатывает преимущественно небольшие проекты со стандартной технологией, чаще всего отдают предпочтение функциональной структуре. Предприятие, которое занимается большим и сложным проектом, выбирает организационную структуру, построенную по проектной схеме. А предприятие, которое работает с большим числом сложных технологий, чаще всего отдает предпочтение матричной структуре.

Таблица 10.4

Критерии для принятия решения относительно выбора организационной структуры управления

Критерий оценки	Структура		
	функциональная	матричная	проектная
1	2	3	4
Неуверенность условий реализации проекта	Низкая	Высокая	Высокая
Технология проекта	Стандартная	Сложная	Новая
Сложность проекта	Простой	Средней сложности	Очень сложный
Продолжительность проектного цикла	Не продолжительный	Средней продолжительности	Продолжительный
Размер проекта	Малый	Средний	Большой
Важность проекта	Не очень важный	Средней важности	Очень важный

Взаимозависимость и взаимосвязь отдельных частей проекта	Низкие	Средние	Высокие
Критичность времени (обязательство относительно сроков завершения работ)	Низкая	Средняя	Высокая
Взаимосвязь и взаимозависимость проекта и систем высшего уровня	Большие	Средние	Несущес-твенные

Можно применять также все три указанные структуры в зависимости от проекта. Вместе эти структуры можно применять еще и в пределах одного проекта на разных уровнях и фазах управления им. Принимая окончательное решение относительно выбора структуры, необходимо учитывать такие дополнительные факторы:

- степень взаимодействия организационной структуры, привычки руководителя проекта и планово-отчетную систему документации;
- пути улучшения координации и ответственности в функциональной структуре без перехода к проектной или матричной структуре.

Невозможно принять решение относительно организационной структуры управления, не решив вопрос, кто будет руководителем проекта и какую схему применить для системы планирования и отчетности. Эти решения взаимозависимые. Например, в проектной структуре нужно, чтобы руководитель проекта имел большой опыт руководства. Для того чтобы эффективно управлять проектной командой, он должен сочетать специальные знания в соответствующей области со способностями руководителя. Если такой руководитель проекта не найден, нет смысла выбирать организационную структуру по проектной схеме.

Система планирования и отчетности в проектной структуре проста, так как члены команды тесно взаимодействуют. Информация в виде планов, графиков, бюджетов и отчетов является базой объединения подразделений функциональной организационной структуры, которые принимают участие в реализации конкретного проекта, поэтому такая организация нуждается в более сложной системе планирования и отчетности, чем организация в пределах проектной структуры.

Используют проектную или матричную структуру управления тогда, когда обычная функциональная структура оказалась непригодной для нескольких проектов. Прежде чем отказаться от функциональной организации, следует проанализировать возможность реализации проекта в этой структуре. Следует рассмотреть возможность реализации сквозных планов, бюджетов, графиков и проведение оперативных совещаний. В этом случае важную роль сыграют непосредственные контакты между соответствующими руководителями и неформальные связи. Это механизмы объединения, на основе которых принимаются решения о введении матричной или проектной структуры.

3. Оперативный уровень. Здесь назначаются исполнители отдельных частей работ и выделяются ресурсы.

10.2. Организация проектного офиса

Организация проектного офиса непосредственно связана с разработкой проекта и реализуется по следующим этапам:

- утверждение проекта;
- назначение ответственных лиц;
- открытие собственного проектного офиса;
- введение систематического планирования;
- введение методики управления проектом;
- интеграция руководителя проекта в проектном офисе;
- введение отчетов по проекту;
- оценка опыта.

Исходя из этого, проектный офис выполняет следующие задачи:

- отправка и получение почты;
- регистрация, распределение и хранение всех документов;
- оформление документов на ПК (машбюро);
- регистрация и отслеживание требований на материалы, заказы, отчетов по командировкам и т.д.;
- распределение бланков для оформления отчетов;
- получение сообщений о научно-техническом прогрессе;
- составление отчетов по проекту;
- связанные с проектом услуги (обеспечение помещений, подключение телефонов, канцелярские материалы и т.д.).

Проектный офис (секретариат проекта) выполняет целый ряд требований, которые могут возникнуть по мере выполнения проекта. Предоставление помещений для проекта и возможность выполнения работ по проекту в этих помещениях рассматривается как критический фактор успеха проекта.

Проектный офис является центром предоставления проектных услуг. Сотрудники по проекту обеспечивают контакты, концентрируют информацию, координируют мероприятия и направляют свои мыслительные процессы в направлении достижения проектной цели. Проектный офис должен оказывать действие, притягивающее всех участников, добровольно посещающих его как центр осуществления проекта, а также как центр выполнения собственных обязанностей. Это зависит и от того, в какой степени руководителю проекта и проектной команде удастся наполнить проектный офис положительным опытом и положительным духом.

Проектный офис может быть организован как совокупность отдельных отделов или как большой отдел. Если в качестве основной задачи проекта рассматривается информационный поток, то в качестве альтернативы необходим большой отдел (офис с большим помещением), например, координационное помещение NASA в Хьюстоне. Для исследовательских проектов и проектов развития необходим отдельный отдел, поскольку предпочитаемое исследователями движение между тишиной и осмыслением в отдельном отделе и интеграцией отдельных результатов в конференц-зале будет в данном случае обеспечено [25].

Проектный офис в качестве центра выполнения проектных услуг в любом случае должен содержать три особых помещения:

1. конференц-зал;
2. комната для посетителей;
3. комната для отдыха и перерывов.

Конференц-зал служит для проведения общих собраний и является главным местом встреч для всех участников проекта. Комната для посетителей предназначена для переговоров между сотрудниками по проекту и посетителями, в которых не должны принимать участие все участники проекта. Кроме того, посетителям не каждый раз следует показывать состояние всего происходящего в проекте, за исключением тех случаев, когда должны производиться специальные презентации. В

этом случае рекомендуется использовать также конференц-зал и другие помещения. Комната для отдыха может использоваться как помещение для перерывов и должна быть оборудована для быстрого обеспечения напитками и едой. Сотрудники могут в этой комнате также общаться неформально и при необходимости отдыхать от проектной работы.

Открытые двери в отдельных отделах могут служить сигналом готовности к контактам. Закрытые двери означают, что сотрудник сам ищет тишины или как раз работает над важным заданием, не желая при этом, чтобы ему мешали. При планировке помещений следует учесть, что пространственные расстояния между сотрудниками не должны быть слишком большими, поскольку это может явиться отрицательным фактором в проектной работе. Расстояние между сотрудниками по проекту должно быть, таким образом, тщательно сбалансировано. Если на протяжении большого срока это расстояние слишком мало, это так же отрицательно сказывается на работе, как и слишком большое расстояние между сотрудниками.

Важнейшие ресурсы, требуемые для разработки проекта, могут быть запрошены в проектном офисе, могут храниться там и выдаваться. Проектный офис, таким образом, является складом, в котором производится хранение соответствующих материалов. Требуются и должны быть предоставлены и другие ресурсы для проекта. Например, предоставление персонала, а также транспортных средств, заказ авиабилетов и т.д. Проектный офис должен располагать передовой телекоммуникационной техникой с современными устройствами: телефоны, факсы, электронная почта, радио, спутниковая антенна и т.д.

Таким образом, проектный офис является центром разработки проекта и снабжения всеми необходимыми для оборудования по проекту материалами.

Контрольные вопросы:

1. Какие организационные задачи необходимо решить для эффективного управления проектами?
2. Охарактеризуйте три организационных уровня управления проектами.
3. Представьте сравнительную характеристику типов конфигураций связей между участниками проекта.

4. Какие требования предъявляются к различным системам взаимоотношений участников проекта?

5. Представьте сравнительную характеристику трех стратегических подходов к организации проекта.

6. Охарактеризуйте проектно-целевую организационную структуру предприятия.

7. Каковы критерии выбора организационной структуры при управлении проектами?

8. Какие задачи выполняет проектный офис?

9. Какова последовательность организации проектного офиса?

ГЛАВА 11. Формирование и развитие проектной команды

11.1. Процесс формирования проектной команды

Деятельность в проектах относится к сотрудничеству между людьми, которые стремятся совместно достичь успешного его завершения. Основным принципом взаимодействия участников проекта является согласование интересов участников проектной команды (п. 3.3. данной работы). Процесс создания команды рассмотрим в соответствии со следующей моделью (рис. 11.1), которая включает такие фазы:

1. Фаза формирования (ориентирования);
2. Дифференцирующая («штормовая») фаза;
3. Фаза нормирования (интеграции);
4. Деятельная фаза (фаза созревания);
5. Фаза дезинтеграции.

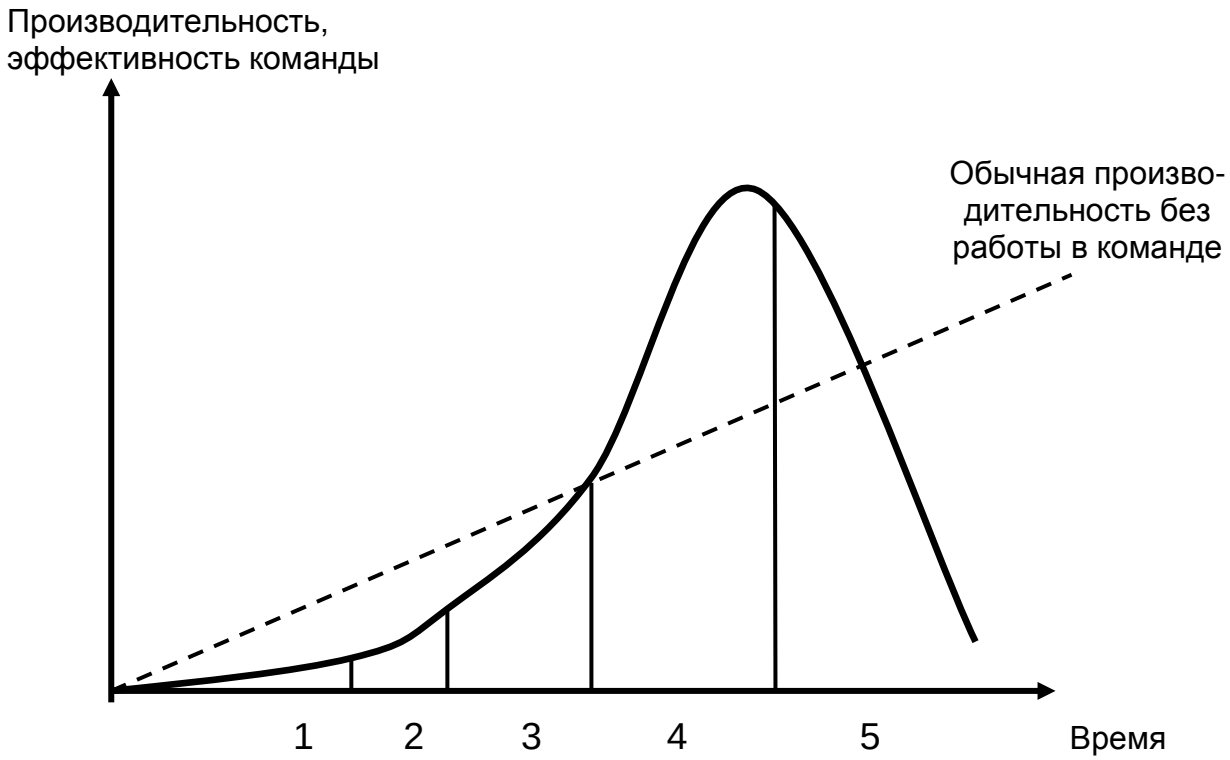


Рис. 11.1. Модель фаз процесса формирования команды

Отображенные на рис. 11.1 фазы говорят о том, что члены команды сначала заняты тем, что ориентируются в обстановке и

знакомятся друг с другом. Затем наступает момент конфликтов, разрешение которых заставляет членов группы официально и неофициально вводить правила и нормы. Нормы могут относиться к:

- категорическим заявлениям со стороны одного или нескольких членов группы;
- критическим случаям в групповом процессе;
- изменениям первоначального поведения;
- переносу образцов поведения из прошлого.

Групповые нормы устанавливаются для того, чтобы облегчить и гарантировать выживание группы, они способствуют возможности планировать поведение членов группы. Эти нормы являются образцом для поведения всех членов группы и в случае их соблюдения помогают уменьшить число конфликтных ситуаций. Они облегчают определение значимых для группы ценностей, что помогает поддерживать ее существование.

Только по завершении фазы нормирования команда переходит в фазу деятельности. Польза работы в команде становится очевидной именно на этом этапе, тогда как все остальные фазы формирования, дифференциации и нормирования относятся к предварительным периодам построения и поддержания групповой деятельности.

На деятельной фазе в команде могут проявляться эффекты синергии, за счет которых увеличивается продуктивность в сравнении с суммой отдельно взятых индивидуальных работ (работа в команде > ∑ индивидуальной работы). Однако команды могут быть подвержены также и отрицательным эффектам синергии в том случае, если участники снижают свою производительность для того, чтобы извлекать преимущества из деятельности других членов команды.

Группам с нечетным количеством членов следует отдавать предпочтение, и в идеале они должны состоять из пяти или семи человек. При таком количестве членов команды обеспечена ее работоспособность, и одновременно с этим при голосовании возможно принятие решений простым большинством.

Сплоченность команды зависит от ряда факторов: продолжительности проведенного вместе времени; сложности в присоединении к группе; размера группы; пола членов группы; угрозы извне; предыдущих успехов группы.

Чем больше времени члены команды проводят друг с другом и взаимодействуют между собой, тем дольше будет сохраняться взаимопонимание. Время принадлежности к команде растет также и за счет создания определенных сложностей на пути присоединения к ней, например, посредством строгого отбора при ее формировании. Если количество членов команды перерастает определенное критическое число (до 12 человек), начинают формироваться подгруппы, а основная группа распадается. Сплоченность женщин в группе может быть определена как более высокая, чем сплоченность мужчин. Кроме того, солидарность внутри группы растет при наличии угрозы извне. При успехах, имевших место в группе ранее, со временем формируется командный дух, который увеличивает время существования команды.

После завершения деятельной фазы команда в определенный момент снова распадается, поскольку, в соответствии с поставленными целями и намерениями, она имеет лишь временный характер. Таким образом, команды подчинены феномену динамики, и было бы неразумно исходить из того, что они достигнут своей полной работоспособности на фазе формирования. Следовательно, ставится задача научиться работать, невзирая на первоначальные недочеты во взаимодействии, и посредством соответствующих мер формировать и поощрять работоспособность в команде.

В командах, отличающихся высокой работоспособностью, первоначальные фазы занимают лишь незначительные промежутки времени. В командах же, которые медленно наращивают свой рабочий потенциал, первые три фазы могут занимать большую часть времени существования команды.

Введение нового сотрудника в проектную команду должно обеспечить наибольшую пользу проекту. Для этого в команде принимаются соглашения, касающиеся предполагаемой производительности, которые имеют форму стандартов и относятся к следующему:

проверка соответствия ожидаемых действий, вытекающих из планов (обзор планирования проекта) и описание позиций отдельно взятого сотрудника;

определение областей в рамках проекта, в которые сотрудник должен внести весомый вклад;

определение узких рамок путем конкретизации отдельных рабочих

заданий и обозначения временных ограничений;

связь принятых направлений и их выполнение с оценкой сотрудника.

Соответствующее образование или опыт работы могут оказать помощь при работе в команде, однако если это единственные критерии отбора, то существует опасность неудачи. Для того чтобы предотвратить эту опасность, необходимо быть уверенным, что участник команды в определенной фазе проекта сможет выполнить ее лучше, чем другие претенденты.

Следовательно, необходимо решить, какой из сотрудников и на какой фазе проекта наиболее полезен. Наиболее часто на практике используют метод, который основывается на том, что каждый из членов проектной команды может быть использован при выполнении любой работы. Но это не всегда правильное решение, так как необходимо интенсивно использовать индивидуальные характеристики участников проекта в каждой его фазе. В качестве решения этой проблемы имеется возможность применения Инструмента доминантности личности Германа (HBDI). Он был разработан Недом Германом в 1975 году для компании General Electric [25]. Герман в своем исследовании базировался на результатах исследований человеческого мозга, из которых следовало, что, исходя из взаимодействия трех мозговых центров и различия левого и правого мозгового полушария, можно разработать инструмент для определения стиля мышления. Воспроизведенные таким образом стили мышления можно разделить на четыре основных сектора:

Сектор А — математический, логический, разрешающий проблемы, аналитический, технический;

Сектор В – запланированный, организованный, контролирующий, консервативный, административный;

Сектор С – эмоциональный, музыкальный, сочувствующий, духовный;

Сектор D – синтезирующий, изобретательный, концептуальный, артистический, целостный.

При помощи этих секторов Н. Герману удалось систематизировать участников проекта в соответствии с преобладающим у них стилем мышления. Более подробная характеристика стилей мышления представлена в Приложении Б. Рассмотрим правила формирования

команды с использованием HBDI в зависимости от жизненного цикла проекта, основываясь на функции «затраты — время».

При формировании проектной команды на фазе формирования концепции (фаза 1 жизненного цикла проекта) в соответствии с HBDI в первую очередь рекомендуется использовать тип D, поскольку он сочетает в себе как творчески-комбинирующие, всеобъемлющие, так и абстрактные признаки.

В фазе планирования идеально использование типа A, который объединяет в себе логически-аналитический стиль, математический, технический и разрешающий проблемы.

В фазе 3 (фаза выполнения) предпочтительнее использовать тип B, который применяет контролирующий, консервативный, организационный и административный стили мышления.

В фазе 4, которая критична для команды и заказчика, поскольку именно в ней определяется ее успех или неудача, желательно использовать тип C. Этот тип характеризуется эмоциональностью, духовностью и разговорчивостью. Таким образом, формирование команды может быть представлено в соответствии с различными фазами проекта.

Если на первых этапах проекта к нему, а значит, и к сотрудникам предъявляются высокие инновационные требования, то этим фазам должны соответствовать сотрудники, по характеру своему склонные к инновациям. Если здесь будут допущены ошибки, то и в последующих фазах проекта чрезмерное планирование и контроль не помогут исправить первоначальные ошибки. Однако рационализаторские усилия являются сложной стороной деятельности любого персонала, в том числе и проектного. Только три процента населения могут считаться чрезвычайно склонными к нововведениям, и восемь процентов в значительной степени прогрессивны [25].

Личные качества сотрудников должны соответствовать требуемой в данной фазе проекта квалификации, а также профилю всей команды. Только таким образом можно обеспечить то, что сформулированные стандарты производительности, которые вначале исходили только из описания позиции и подходили к рабочим планам проекта, будут сохраняться. Успешная команда в значительной степени зависит от использования имеющихся человеческих ресурсов в определенной фазе проекта и от адекватного назначения руководителей в проектные

команды. Рассмотрим, как будет вести себя руководитель проекта, относящийся к каждому из секторов согласно HBD инструменту (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Стили мышления руководителя в соответствии с HBD инструментом

Сек-тор	Краткая характеристика	Описание руководителя
1	2	3
A	логический, аналитический и ориентированный на результат	Ни одно решение не будет принято без фактов, действительность – это сейчас. В крайнем случае А-тип может быть даже крайне жестоким, вплоть до того, что успех оправдывает средства. Успех – это прибыль предприятия. Руководитель типа А ожидает от своего персонала, что они оперируют фактами и свои решения основывают на логике, а не на интуиции и вдохновении. С его точки зрения, рабочие должны выполнять свои функции, и он не допускает никаких личностных факторов
B	очень детализирует, структурирует, мелочный, не любит двусмысленности или неясности	Работы будут выполнены аккуратно и своевременно, сданы так, как согласовано в плане. Для него время – деньги. Руководитель В-типа ценит, когда следуют указаниям, и он получает своевременно проекты, его работа хорошо организована и все тщательно документируется. Он с трудом отличает существенное от несущественного и поэтому быстро теряется в мелочах.
C	общительный, ориентирован на группу, для него люди самое важное	Человеческие судьбы и чувства для него имеют большое значение, люди стоят у него на первом месте. Для руководителя С-типа рабочий коллектив должен быть дружелюбен и оставаться открытым для общения. Вне предприятия люди для него также важны. Клиент для него не просто какое-то порядковое число в базе данных, а настоящая личность, которая заслуживает особого внимания. У руководителя С-типа всегда открыты двери, и когда возникает проблема, для него очевидно, что решение нужно находить осторожно и дипломатично.

Продолжение табл. 11.1

1	2	3
D	интуитивный, целостный, авантюристический и любит рисковать	Он руководствуется тем, что когда имеются лучшие возможности, их нужно внедрить. Руководитель D-типа ценит эксперименты. Для него это нормально — использовать как можно больше возможностей одновременно. Он восприимчивая натура, но мало структурированная. Он видит перспективу и избегает скороспелых решений.

1. Менеджерский стиль А сектора — авторитарный, директивный и полностью ориентирован на проект.

Руководитель А-типа концентрируется на поставленных заданиях и чувствует себя благополучно, когда ему предоставляется конкретная техническая информация, как, например, развитие программного обеспечения, технические описания, биржевые котировки, химические формулы, медицинские выражения и юридические статьи. Обычно он склоняется к информативной стороне деятельности (что должно производиться, изготавливаться или анализироваться) мало внимание обращает на руководство сотрудниками. Руководитель этого типа довольствуется тем, что решает проблемы, направляя всю свою энергию на идеи, обработку и анализ, вместо того, чтобы обсуждать решение проблем. Он очень рационален и никогда не показывает каких-нибудь эмоций. Он живет в рациональном, техническом мире, в котором он может объяснить все явления логическим и аналитическим способом. Когда такой работник становится руководителем, он при принятии решений основывается на фактах. Положения, которые основаны не на фактах, для него неважны. Контакт с его сотрудниками ограничивается преимущественно обсуждениями технических положений проекта и короткими замечаниями. Разговор с другими он продолжает только, когда вокруг все факты проанализированы, определены и обсуждены: какое лучшее оборудование, лучшие методы работы, чтобы достичь желаемых результатов.

Тип С прямо противоположен рациональному и логическому А-типу. Руководитель А-типа избегает межличностных признаков, его интересует только техническая сторона дела и доказательства ее теории. Часто случается, что руководитель выбирает в команду себе подобных, что усиливает его менеджерский стиль.

А-тип менеджерского стиля использует авторитарный или директивный стиль управления. Это не явно выражено, если очевидные преимущества А-типа сочетаются с преимуществами других секторов.

2. Менеджерский стиль В-типа обычно традиционный, консервативный и стремится к безопасности. Руководитель с четким преобладанием образа мыслей В типа уделяет внимание традиционному и консервативному стилю управления. Он стремится к безопасности и стабильности и поэтому избегает изменений, структурирует и принимает во внимание все детали, чтобы соблюдать сроки исполнения, любит порядок и работает лучше в областях, в которых ясно распределены обязанности. Надежность для руководителей В-типа очень важна, поэтому он следует устоявшимся правилам, редко вводит глобальные изменения, так как риск возрастает, и он не может соблюдать обговоренные сроки. Он старается избегать риска и концентрируется на краткосрочных результатах.

Есть определенные области деятельности, для которых традиционный и консервативный менеджерский стиль наиболее приемлем. Экстремальную версию менеджерского стиля В-типа часто находят в сфере производства, в особенности связанного с техногенным риском. В этой области должны работать по точным документальным методам и строгим инструкциям. В этой деятельности менеджмент полностью добивается нулевого уровня ошибок и абсолютного качества. При данном стиле человеческий фактор принимается во внимание до определенного момента, однако на первом месте стоит производительность, а только на втором – человек. Поэтому представители этого сектора очень редко становятся руководителями проекта.

3. Комбинированный менеджерский стиль А/В является практическим и реалистичным. Комбинация А и В типа в одном менеджерском стиле может быть необыкновенно энергичной, главной отличительной чертой является, прежде всего, «твердость». Наиболее частый профиль для мужчин в ведущей позиции показывает двойную доминанту в левом полушарии мозга, это означает, что преимущества разделены относительно равномерно на сектора А и В. При этом стиле обычно говорят об одной доминанте левого полушария мозга. Здесь есть совпадение финансовых аспектов с другими функциональными полномочиями, такими, как техника и производство.

4. Менеджерский стиль С-типа является личностным, интуитивным и активным. С-тип является крайне коллегиальным и направлен на команды и общества, он рассматривает коллектив как высшую ценность предприятия. Руководители С-типа заботятся о рабочем климате, производстве и программе, которая касается отношений сотрудников внутри предприятия. Они способствуют дальнейшему развитию сотрудников, внутрипроизводственной тренинговой программе, принимают советы от рабочих, обсуждают проблемы работников, придают большое значение успешной коммуникации между сотрудниками и чувствуют себя комфортно в работе с людьми.

Менеджерский стиль С-типа распространен не широко среди руководителей, им достаточно тяжело подниматься на ведущие позиции, так как их стиль рассматривается как слишком мягкий. Есть некоторые важные области управления проектами, которые ориентируются на С-тип, — такие, как, например: социальные проекты, развитие человеческих ресурсов, мотивация. Так как эти признаки часто не согласуются с преимущественным менеджерским стилем, то руководители С-типа не во всех случаях являются равноценными партнерами. Они будут допускаться к руководству стоящими на ранг выше менеджерами А и В сектора как необходимая составная часть проекта, но их реже допустят принимать участие, если речь пойдет о важном решении.

5. Менеджерский стиль D-типа – целостный, рискованный, авантюрный и инициативный. Преимущества D-типа – это формирование планов, они полны фантазии и активности, авантюристичны, смелы, глобальны и дальновидны. Этот стиль часто прямо противоположен господствующей культуре. Это стиль руководителей, ориентированных на инновационное развитие, которые думают далеко вперед (например, людей, повышающих производительность, стратегически мыслящих, занимающихся рекламой). Менеджерский стиль D-типа более открыт и менее структурирован, чем другие сектора. Этот стиль встречается у людей независимых и раскрывающихся полностью в той системе, которая предоставляет им необходимое пространство для творчества. Многие люди чувствуют себя плохо при отсутствии плана и директивы. Менеджер D-типа – это противоположность менеджера В-типа, он

чувствует себя ограниченно при соблюдении указаний, прежде всего, если это препятствует их прогрессу.

Этому менеджерскому стилю соответствует развитие производительности, при котором окружение будет приспособлено к требованиям работы и требованиям тех, кто выполняет эту работу, чтобы достичь оптимальных результатов. Этот стиль рассматривает рекламу как вклад, а не расход, он приветствует идеи, лежащие вне обычных стандартов. Стиль D-типа может быть описан как внезапный и спонтанный, шутка и творческое мышление для него закон. Этот менеджерский стиль считает, что способ мышления и рабочий дух, которые лежат вне нормы, является таким же важным, как превосходные технические достижения.

6. Комбинированный стиль C/D является гибким, открытым и интуитивным. Если комбинация стилей A и B дает образ мышления левого полушария, комбинация стилей C и D возможна при типе мышления правого полушария. Этот профиль является наиболее частым и встречается на многих предприятиях, функционирующих прежде всего в сфере услуг. C/D-стиль направлен на людей, он предприимчив и склонен к идеализму. Он одобряет (приветствует) контакты между сотрудниками, формирование самостоятельной команды, придает большее значение увлеченному рабочему климату. Работники, которые работают под началом этого менеджерского стиля, чаще участвуют в принятии решений и имеют больше свободы, чем те, которые работают под началом доминантного стиля A/B.

7. Комбинированный стиль A/D сочетает предпочтения технического и экспериментального мышления. Этот стиль характеризуется относительно равномерными преимуществами в A- и D-секторах. Эти два сектора представляют собой поразительно различные способы мышления, причем A-тип логичен, аналитичен и рационален, а D-тип очень интуитивен и полон идей, создающий концепции. Этот стиль объединяет техническое и экспериментальное мышление, следовательно, он встречается у ученых, изобретателей и предпринимателей, которые работают в сфере исследования и развития. Исследование сотрудников «National Inventors Hall of Fame» показывает, что доминирующий профиль A/D однозначно преобладает, и то же самое относится к 250 членам национальной лаборатории «Lawrence Livermore National Laboratory», которую можно обозначить как

центр исследований «Star-Wars». Инженеры, которые проектируют и развивают компьютерные чипы, имеют схожий профиль и поэтому проявляют при своей работе такие же признаки стиля.

A/D стиль расположен между двумя секторами, из которых он состоит. Однако при этом стиле может существовать склонность или к A, или к D сектору, и это отличие различимо. Ориентированный на A сектор научен, серьезен и сильно ориентирован на проект. В сравнении с ним A/D–стиль с сильным уклоном к D сектору является экспериментальным, мотивированным, открытым для обсуждений и контактов.

Люди с A/D-стилем часто полностью погружены в работу, она дает им интересные познания и ведет к техническому прорыву. Они находят удовлетворение в своей работе и не нуждаются в постоянном признании со стороны. Этот стиль часто узнают по тому, что в нем отсутствует необходимость в безопасности и человеческих отношениях, которые присущи B/C типу.

8. Комбинированный стиль B/C сочетает стабильность и традиционность с чувствительной восприимчивостью. Этот стиль объединяет любовь к порядку, традиции и производительность с сильной направленностью на человека, способностью чувствительной восприимчивости и с предпочтением работы в команде. Этот менеджерский стиль сильно ориентирован на сервис и рассматривает работников, клиентов и общество как основу. Этот стиль предпочитает вещи такими, каковы они есть, и хочет делать то, что верно для проекта в целом и в отдельности для каждого его участника.

9. Мультидоминантный стиль позволяет менеджеру заняться самыми различными проектами. Он может без проблем ссылаться на любой из четырех секторов, чтобы в зависимости от ситуации применять меняющиеся стили мышления и поведения. Чтобы успешно использовать этот стиль, человек должен иметь относительно равноправное присутствие всех секторов. Этот руководитель может в зависимости от ситуации использовать все виды способностей, именно такой стиль должен, вообще говоря, присутствовать у всех руководителей проектов.

Таким образом, для руководителей проектов чаще всего на передний план выдвигается способное к трансформации руководство. Руководитель проекта должен постоянно следить за изменениями в работе, уметь мотивировать и управлять конфликтами в команде.

11.2. Управление конфликтами и мотивация как фактор развития команды

Нарушение спокойствия внутри проекта за счет возникновения конфликтных ситуаций может оказывать на них как положительное, так и отрицательное воздействие. К положительным последствиям конфликта относится необходимость переориентации, что дает новую энергию и влечет за собой определенные действия. Конфликтные ситуации также ведут к принятию новаторских решений, которые, в свою очередь, могут стать причиной спада возникшего напряжения. Конфликты можно рассматривать даже в качестве предпосылки к процессу развития, поскольку недовольство конфликтной ситуацией вполне может стать отправной точкой в решении проблемы. Разрешение конфликта являет собой ценный опыт для его участников и ведет к повышению сплоченности внутри команды. Однако это возможно только в том случае, если после устранения конфликта никто из участников не будет ощущать себя побежденным, а, наоборот, все смогут выглядеть в собственных глазах победителями.

К отрицательным сторонам конфликта в первую очередь могут быть причислены сопутствующие ему нестабильность и дезориентация участников. К конфликтам часто могут быть добавлены стресс и недовольство, последствиями которых вполне могут стать организационные помехи. Если конфликты в значительной степени переходят на эмоциональный уровень, то зачастую происходит уход от делового и рационального поведения, и ситуации переходят в область сложной управляемости.

Таким образом, у конфликтов в рамках проекта существует две стороны. С одной стороны, они вносят оживление в ход проекта и приводят к изменениям, а с другой стороны, от конфликтов исходят дисгармония и стресс, а значит, и вероятность серьезных осложнений для проекта. Задачей руководителя проекта является обеспечение некоторой конфликтности в рамках проекта, поскольку полное их отсутствие ведет к недостатку динамики. Одновременно с этим уровень конфликтности не должен быть слишком высок, иначе не сможет быть обеспечена достаточная оперативность (рис. 11.2).

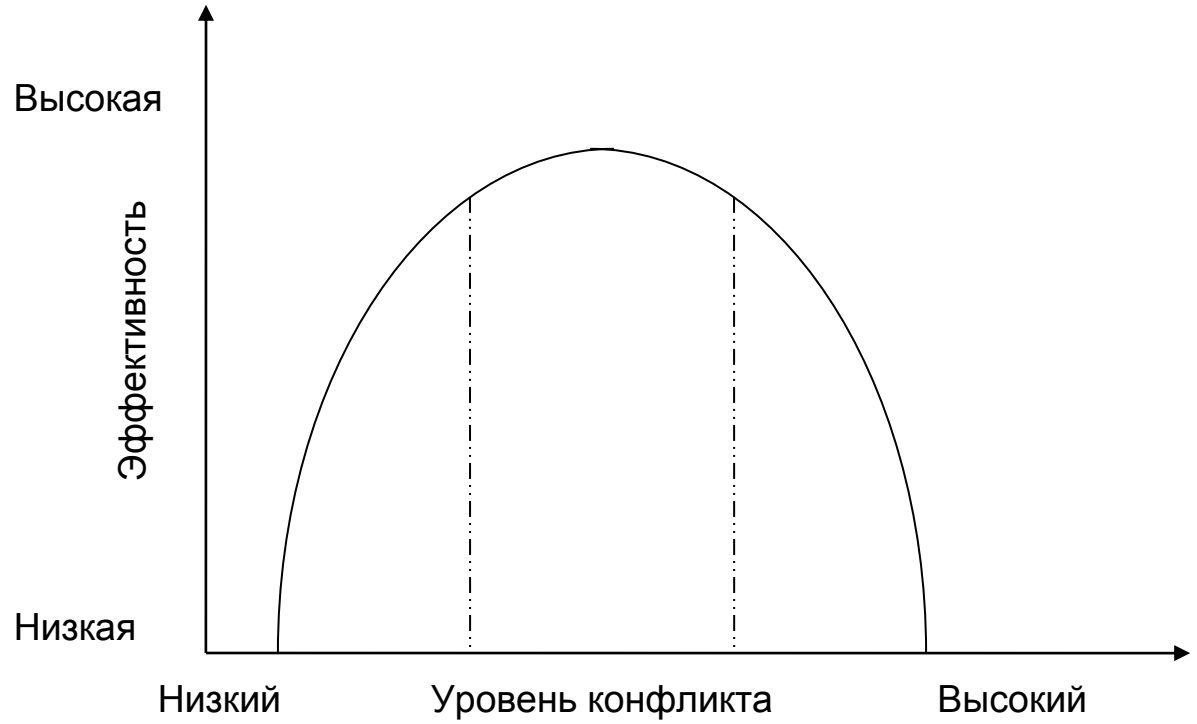


Рис. 11.2. Уровень конфликта и организаторская эффективность

Конфликтные ситуации возникают в результате соответствующих действий отдельных лиц в рамках проектной команды, а также осознанно вызываются руководством проекта. Второй вариант появления конфликтов возможен в результате стимулирования конкуренции, поощрения к проявлению собственного мнения, дифференцирования власти, ролей и статуса, а также за счет объявления об изменениях и выборочного доведения информации до отдельных лиц.

Начало конфликтной ситуации могут положить следующие действия:

- общение;
- ввод новых членов команды;
- реструктуризация предприятия;
- занятие спорной позиции.

Возможностями снижения напряженности конфликтной ситуации для участников и руководителя проекта могут быть: устранение причины возникновения конфликта, поиск общей приоритетной задачи или внешнего врага, а также начало переговоров или обращение к мнению третьей стороны. Руководители проекта должны уметь различать те

моменты, когда конфликты уместны и когда они воспринимаются исключительно в качестве помехи и оказывают отрицательное воздействие. Этой цели служат индикаторы раннего предупреждения о конфликтах, которые позволяют принять соответствующие превентивные меры. Так, например, индикатором назревающего конфликта могут стать плохие отношения между сотрудниками, работающими в одном проекте.

Своевременное противодействие со стороны руководства проектом может послужить сглаживанию создавшейся ситуации и помочь конфликту проявиться в приемлемой форме. В качестве подобной меры может быть названа деятельность внутри проекта и за его пределами, способствующая подъему командного духа. Именно поэтому руководитель проекта и все его участники стоят перед задачей распознавания потенциальных сигналов к возникновению конфликтных ситуаций и принятия соответствующих мер.

Превентивными (предупреждающими) мерами можно назвать общение и взаимодействие между сотрудниками, их ротацию.

Подход к управлению конфликтами может быть различным. Они могут подавляться, однако здесь необходимы авторитарные, иерархически построенные действия. Если затронута эмоциональная сфера, подавление конфликта возможно лишь на короткое время, а затем конфликт вновь проявится в другом месте. Поэтому метод разрешения проблемной ситуации представляется более долговременным. Это может быть осуществлено путем переговоров, посредничества, улаживания конфликта или других мер, предусматривающих принятие компромиссов и соглашений.

В рамках управления проектами назревающие конфликты не могут находиться под постоянным наблюдением, однако различить их можно по проявлению соответствующих симптомов. Если люди пытаются держаться на расстоянии друг от друга, формальны в общении, не проявляют коллегиальности и не предпринимают совместных действий внутри проекта и за его пределами, вполне возможно наличие потенциального конфликта. На этом этапе те лица, которым удалось распознать конфликт, должны обеспечить изменения, которые помогли бы разрядить конфликт или снизить уровень его интенсивности.

Мерами по уравновешению конфликтной ситуации могут служить, например, беседы, устраиваемые руководством проекта и ставящие

целью обретение сторонами, участвующими в конфликте, понимания. Совместные переживания успеха в рамках проекта или за его пределами сближают сотрудников, участвующих в проекте, и могут способствовать проявлению уступчивости. Тот, кто способен совместно переживать опасности, вероятнее всего, сможет вместе действовать в рамках проекта. Кроме того, разрешению конфликта могут способствовать своего рода ритуалы, например произнесение общего лозунга в начале дня, совместное застолье в конце недели, посещение культурных мероприятий и т.д. На Ближнем Востоке нередко можно встретить участников проекта во время совместной молитвы в мечети, а затем общающимися друг с другом в достаточно свободной атмосфере, хотя до этого между ними существовал крупный конфликт.

Следует ориентироваться на стиль разрешения конфликтов, направленный на ситуацию, в которой у участников не осталось ощущения поражения, а соответствующие действия помогли бы пробудить у них чувство, что они не только не потерпели поражения, а даже одержали победу.

Таким образом, в качестве рекомендуемых для разрешения конфликтов методов, можно привести следующие [25]:

- совместные беседы;
- ввод приоритетных целей;
- сглаживание конфликта и отступление с занимаемых позиций;
- компромиссы;
- указания вышестоящей инстанции;
- обучение изменению поведения;
- изменение заранее заданной структуры.

Качество сотрудничества между людьми, выражаемое в стиле руководства и взаимодействия, имеет первостепенное значение в управлении проектами. Ступени ориентированности на человека могут быть отображены в трехступенчатой схеме, включающей в себя доверие, убеждение и воодушевление.

Доверие в качестве глубоко укоренившейся эмоции является предпосылкой к обмену аргументами и принятию их. Достижение обеих ступеней, а именно — доверия как эмоции и убеждения как познания, приводит к высвобождению эмоции воодушевления. Работоспособность проектной команды основывается на этой модели.

Факторы успеха проекта вполне могут быть обнаружены среди мягких факторов. При этом центральное место наряду с окружающими условиями, такими, как наличие ресурсов и определение цели проекта, занимают также выбор сотрудников, участвующих в выполнении проекта, формирование команды, работа в ней и стиль руководства, то есть культура обхождения.

Вопросы мотивации к выполнению работ являются центральными в рамках управления персоналом и проектом, поскольку именно они позволяют в мягкой манере учитывать нужды сотрудников, участвующих в проекте. Ответы на вопросы о мотивах человеческого поведения при осуществлении проекта даются в рамках исследований мотивации. Производственные мотивы работы человека и объяснения его мотивации на предприятии часто разъясняются при помощи исследований Маслоу, Герцберга и др.

Мотивы присоединения к группе и, соответственно, выполнения работы в ней многогранны по своей природе и относятся к одному или нескольким факторам, которые группа предлагает своему члену.

- безопасность;
- статус;
- уважение;
- взаимодействие с другими членами группы;
- власть;
- достижение целей.

При подготовке проекта и на его протяжении есть необходимость подготовки и повышение квалификации персонала в соответствии с предстоящими задачами. При этом необходимость в дальнейшем обучении (повышении квалификации) определяет сам проект, со своими специфическими и ситуативными требованиями. Здесь развитие персонала следует понимать как поощряющую успех меру, которая способствует тому, что качество задействованных в проекте людских ресурсов будет соответствовать тем задачам, которые ставятся перед ними.

Руководителю проекта следует проявлять чрезвычайную тактичность в руководстве командой, поскольку проектные команды представляют собой чрезвычайно чувствительные объединения, неправильное руководство которыми может привести к неудаче проекта. Итак, при управлении проектными командами руководителю проекта

надо сосредоточиться на вопросах управления персоналом, на достижении производительности и распознавании слабых мест в команде. Само управление подразумевает способность мотивировать команду на достижение цели, которую ставит перед собой проект, одновременно поддерживая и поощряя ее. Стремление к повышению производительности подразумевает достижение наилучших результатов. Чуткость при подходе к руководству командой необходима для того, чтобы вовремя различить сильные стороны ее членов и интегрировать их в процесс достижения цели проекта.

Успешные проектные команды, для взаимодействия в которых требуются значительные инновационные усилия, могут добиться успеха лишь в том случае, если применяемые стили руководства отмечены высокой долей участия и самоорганизации. При должной организации и управлении персоналом, участвующим в проекте, в идеале необходимо достичь формирования команд самоуправления. На конечном этапе такого процесса развития эффект синергии и самоорганизации команды может проявиться на самом высоком уровне.

Контрольные вопросы:

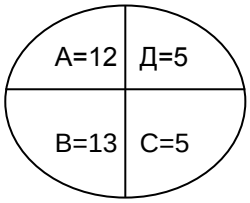
1. Охарактеризуйте фазы формирования проектной команды.
2. В каких случаях появляется необходимость введения нового человека в проектную команду?
3. Дайте характеристику инструменту доминантности личности по Герману (HBDI).
4. На какой фазе проекта какой тип личности в соответствии с HBDI наиболее полезен и почему?
5. Охарактеризуйте стили мышления руководителя в соответствии с HBDI.
6. Дайте характеристику мультидоминантного стиля мышления по HBDI.
7. Каковы характерные предпосылки возникновения конфликтов в рамках проекта?
8. Представьте положительные и отрицательные стороны проявления конфликта при реализации проекта.
9. Какие методы разрешения конфликтов необходимо использовать в проектах?

10. Охарактеризуйте мотивы человеческого поведения при осуществлении проекта.

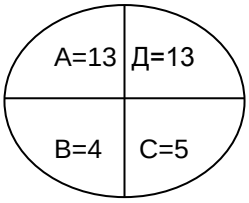
Практическое задание.

Для участии в проекте модернизации предприятия были выбраны 4 претендента-экономиста, показавшие высокую профессональную компетентность. С ними было проведено тестирование при помощи HBDI. Результаты тестирования оказались следующими:

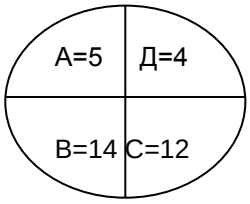
1 кандидат



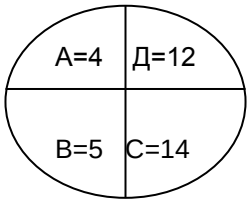
2 кандидат



3 кандидат



4 кандидат



Вопрос: На какой фазе проекта наиболее целесообразно использовать каждого из представленных кандидатов?

ГЛАВА 12. Организация проведения торгов в проектах

12.1. Организация торгов для реализации проектов

Во время фазы реализации проектных решений необходимо осуществить закупку необходимых материалов, оборудования и сырья, произвести строительные, монтажные и пуско-наладочные работы. Это связано с привлечением большого количества контрагентов и, как следствие, с большим объемом работ по их выбору, проведением переговоров и заключением договоров (контрактов).

В мировой практике выделяют четыре основных способа выбора партнеров для размещения заказов и заключения контрактов [54]:

- свободный выбор контракторов;
- выбор контракторов, ранее выполнявших проекты;
- выбор контракторов путем организации открытых торгов;
- выбор контракторов путем организации закрытых торгов.

Для получения наиболее выгодных результатов отбор участников проекта (подрядчиков, поставщиков) и заключение контрактов необходимо проводить на конкурсной основе, путем организации подрядных торгов, конкурсов, тендеров. Этот метод применяется для дорогих и крупных проектов из-за сравнительно большой стоимости проведения самих торгов и сложности их организации.

В настоящее время проведение тендерных торгов характерно для рынка инжиниринговых услуг в развивающихся странах, в первую очередь, для предприятий государственного сектора [26]. Тендер лишь до некоторой степени защищает процесс выбора контрагентов от элементов необъективности или предвзятости. Даже при квалифицированной организации и «правильном» проведении тендера можно во многих случаях прогнозировать заранее его результаты. Более того, эти результаты и сам процесс проведения тендерных торгов вполне управляемы и регулируемы.

Современный уровень информатизации и широкая доступность данных об изготовителях, технических параметрах, ценах и других условиях изготовления и поставки оборудования позволяет многим заказчикам, в первую очередь, в промышленно развитых странах,

обходиться без этапа тендерных торгов, т.е. выбирать необходимых контрагентов напрямую, сообщив им точные исходные требования к поставляемому оборудованию.

Процедура проведения тендеров совсем не обязательно имеет своим логическим завершением заключение контрактов на поставку оборудования или выполнение работ. Существует множество причин и обстоятельств, в силу которых тендерные торги могут быть прерваны на любом из этапов. Более того, имеют место случаи, когда подлинной целью проведения тендера является получение информации для определения и выбора наилучшего решения по модернизации (реконструкции) объекта. Иными словами, тендер используется заказчиком в качестве способа недобросовестного приобретения с минимальными затратами соответствующих проектных разработок от потенциальных поставщиков.

Заказчик обладает правом объявлять тендер, оценивать технические и коммерческие аспекты предложений, поступающих от участников тендерных торгов, и, наконец, определять победителя. На практике все это осуществляет образуемый заказчиком тендерный комитет. Однако в некоторых случаях большая содержательная часть работы поручается генеральному консультанту, привлекаемому заказчиком на контрактных условиях.

Осуществляемая поэтапно процедура подготовки и проведения тендера имеет значительную длительность. Последовательное развитие событий по сложным проектам занимает в отдельных случаях до двух лет. В то же время, можно выделить достаточно типичные, повторяющиеся этапы в последовательности подготовки и проведения тендерных торгов.

В процессе осуществления торгов используются такие термины: оферта – письменное предложение оферента по предмету торгов (на поставку ресурсов, выполнение работ и оказание услуг в соответствии с предполагаемым контрактом); оферент – лицо, от имени которого предоставлена оферта. Статус оферента предприятие приобретает с момента приема и официальной регистрации оферты и утрачивает с момента утверждения заказчиком победителя торгов. Статус оферента может быть утрачен по решению тендерного комитета в зависимости от вида торгов, из-за нарушений тендерного законодательства и/или условий конкурса.

Классификация подрядных торгов по различным признакам:

1. В зависимости от количества участников:

А. конкурентные торги – торги, в которых участвуют два оферента или более;

Б. единичные – торги, в которых участвует один оферент; являются исключительным видом торгов и объявляются в том случае, если имеются важные и объективные причины выбора организатором торгов данного оферента.

2. По географическому признаку:

А. первичные – торги, назначаемые в первый раз по данному предмету торгов данного объекта торгов;

Б. повторные – торги, объявляемые повторно по данному предмету торгов данного объекта торгов.

3. В зависимости от процедуры выбора участников:

А. национальные (внутренние) – торги с участием отечественных оферентов;

Б. международные – торги с участием исключительно иностранных оферентов;

В. смешанные – торги с участием отечественных и иностранных оферентов;

4. В зависимости от процедуры выбора участников:

А. открытые (публичные) – торги с участием в качестве оферентов всех желающих; объявление и результат торгов должны быть опубликованы в печати;

Б. закрытые – торги, при проведении которых в качестве оферентов рассматриваются только те лица, которых пригласит организатор торгов;

В. торги с предварительной квалификацией – торги с участием в них в качестве оферентов только тех претендентов, которые пройдут предварительный отбор по критериям, определенным организатором торгов.

5. В зависимости от степени участия оферентов в торгах:

А. гласные – торги с участием оферентов или их представителей в процедуре торгов и с оглашением их результатов;

Б. негласные – торги без участия в любой форме оферентов в процедуре торгов, а результаты торгов сообщаются только их победителю.

Право выбора вида торгов принадлежит организатору торгов с последующим утверждением этого решения заказчиком.

Торги включают такие этапы [31]:

- создание и поддержание у заказчика базы данных о предприятиях-изготовителях конкретных видов оборудования (осуществляющих определенные виды работ, услуг), а также посреднических предприятиях, способных нести ответственность за выполнение контрактных условий;

- определение требований к продукции, работе или услуге (например, технических спецификаций оборудования);

- формулирование коммерческих условий поставки и оплаты, включая банковские гарантии, кредитование в виде займов или условий рассрочки платежей и др.;

- определение организационных условий и сроков проведения тендера;

- рассылку приглашений к участию в торгах;

- техническую оценку и сравнение полученных предложений, отсев предложений, не обеспечивающих достижение заданного технического уровня; к главным критериям, принимаемым во внимание при выборе контрагента, относятся: сроки выполнения текущих и экстренных заказов, качество товаров или услуг, условия платежа, финансовое положение подрядчика; опыт работ и их результаты по аналогичным проектам, удаленность поставщика и стоимость транспортных расходов и т.д.;

- коммерческую оценку и сравнение полученных предложений по цене, выбор двух-трех лучших предложений;

- контрактные переговоры и окончательное согласование цены путем опосредованной, через заказчика, конкуренции двух-трех предприятий.

12.2. Виды договоров на осуществление проектных работ

Основной правовой формой организации и регулирования отношений между участниками (субъектами) проекта является договор – соглашение сторон, направленное на установление, изменение или прекращение гражданских прав и обязанностей. Договор не только закрепляет обязательства и права сторон, но и определяет порядок их

выполнения, а также предусматривает средства защиты интересов сторон. Существует два основных типа договоров – снабжения и подряда [32, 63].

По договору снабжения поставщик обязуется в оговоренные сроки передать покупателю в собственность (полное владение, оперативное управление) товар, предназначенный для предпринимательской деятельности или других целей, не связанных с личным (семейным, домашним) потреблением. Покупатель при этом обязуется принять товар и оплатить за него определенную цену. Договор снабжения предусматривает свободные действия сторон, то есть, как правило, поставщик не обязан заключать такой договор (однако законодательство может обязать поставщика заключить договор по требованию покупателя, в частности в случае поставки продукции для государственных потребностей).

Договор подряда регулирует закупки, необходимым объектом которых является результат определенных действий. В этом случае одна сторона по заданию другой обязуется выполнить для нее за плату определенную работу (заказ), результат которой переходит в собственность заказчика. На основе таких обязательств создается новое имущество (строительство), осуществляется ремонт, улучшаются существующие объекты (реконструкция, капитальный ремонт, техническое обслуживание), реализуются результаты творческой деятельности (исследование, нововведение).

Обычно в договорах подряда фиксируется объем выполняемых работ, хотя возможны случаи, когда фиксируется продолжительность работ. Заказчик имеет право установить не только срок окончания работ, но и срок начала работ, а также промежуточные – поэтапные сроки выполнения.

Подрядчик, выполняющий работу из своих материалов, отвечает за их доброкачественность, но он также обязан своевременно предупредить заказчика о недоброкачественности или непригодности материалов, полученных от заказчика. На выполнение работ, предусматриваемых договором подряда, составляется смета, которая определяет его цену. При наличии всех известных данных должна составляться твердая смета и оплата работ производится в точном с ней соответствии. Большая доля риска при заключении договора с твердой (паушальной) ценой ложится на подрядчика, поскольку любые

отклонения от указанных в договоре условий влияют на возможность получения прибыли.

При невозможности составления твердой сметы составляется приблизительная, а расчеты производятся в соответствии с указанной сметой, но допускаются отдельные фактические отклонения с возвращением издержек. Если возникла необходимость значительно превысить составленную смету, подрядчик обязан своевременно предупредить об этом заказчика. В этом случае заказчик имеет право отказаться от договора, возместив подрядчику понесенные им расходы. Если подрядчик не предупредил заказчика о превышении сметы, он обязан выполнить работу, не требуя возмещения сверхсметных расходов.

Наиболее широкое распространение получили следующие виды договоров с возмещением издержек на выполнение подрядных работ, каждый из которых характеризуется различной степенью риска [6, 7, 11, 54]:

- договор с фиксированной ценой единицы продукции;
- договор с ценой, равной фактическим затратам плюс фиксированный процент от фактических затрат;
- договор с ценой, равной фактическим затратам плюс фиксированная доплата;
- договор с ценой, равной фактическим затратам плюс переменный процент;
- договор с определением цены по окончательным фактическим затратам;
- договор с гарантированными максимальными выплатами.

1. Характерной особенностью договоров в строительстве является то, что значительная часть работ производится под землей (забивка свай, прокладка тоннелей, сооружение фундаментов и так далее), и как бы тщательно ни исследовались на стадии проектирования условия строительства различных зданий и сооружений, все равно довольно трудно заранее произвести точные расчеты, пока не начнется фактическое выполнение работ по договору.

В связи с этим необходима специальная форма договора, которая обеспечила бы его гибкость и возможность измерять объем работ в процессе их выполнения. Таким договором, наиболее распространенным в мировой практике, является договор с

фиксированной ценой единицы продукции (например, за кубический метр уложенной бетонной смеси, земляных работ).

Этот тип договоров применяется следующим образом. В процессе разработки проекта составляется перечень объемов работ, который является одним из основных документов контракта и направляется на торги для рассмотрения его участниками. Каждый участник торгов изучает весь перечень документов (условия договора, спецификации, чертежи, перечень объемов работ), выезжает на площадку, где будут производиться предполагаемые работы, проводит там любые дополнительные исследования, которые, по его мнению, необходимы. Затем, исходя из полученных данных, а также на основе собственного опыта выполнения аналогичных работ и существующей системы цен и расценок, определяет цену единицы продукции. В эту цену включаются не только реальные расходы по выполнению работ, но и накладные расходы и прибыль. Затем каждый участник торгов определяет величину заявки на торги, умножая цену единицы продукции на подсчитанные объемы работ. Участник, одержавший победу на торгах, получает выставленный на торги договор и становится подрядчиком. Предварительные оценки объемов работ с этого момента не берутся в расчет, а оплата осуществляется на основании реально выполненных объемов работ в соответствии с ценой единицы продукции, указанной подрядчиком в его заявке, представленной на торги.

2. Договор с ценой, равной «фактическим затратам плюс фиксированный процент от фактических затрат», обеспечивает возмещение контрактору понесенных при выполнении контракта затрат. В дополнение контрактор получает оговоренный процент от фактических затрат в качестве прибыли. В условиях данного типа контракта строительство объекта может быть начато еще до того, как подготовлена вся проектно-сметная документация, в которую вносятся возникающие по ходу строительства изменения. Такой тип контракта не гарантирует достижения заранее назначенной стоимости проекта и характеризуется сравнительно высокой степенью риска для заказчика. В этой ситуации руководитель проекта уделяет особое внимание контролю над затратами труда и материалов, так чтобы у контрактора не было возможности намеренно увеличивать затраты. Заказчик обязуется возместить расходы руководителю проекта, связанные с

дополнительными услугами, и оплатить причитающееся ему вознаграждение.

3. Договор с ценой, равной «фактическим затратам плюс фиксированная доплата», обеспечивает контрактору возмещение понесенных затрат при выполнении контракта, и дополнительно он получает в качестве прибыли фиксированную сумму, обычно определяемую как процент от сметных затрат. Эта фиксированная оплата не изменяется с изменением фактических затрат, если только не изменяется предмет договора. Этот тип договора характеризуется высокой степенью риска для руководителя проекта, в то время как контрактор по-прежнему имеет минимальный риск. Как и в предыдущем случае, руководитель проекта при этом виде контракта должен уделять особое внимание контролю над использованием трудовых и материальных ресурсов.

4. Договор с ценой, равной «фактическим затратам плюс переменный процент». При этом типе контракта начальный процент вознаграждения фиксируется в контракте. Он представляет собой сметную стоимость, умноженную на процент вознаграждения. Окончательный процент вознаграждения вычисляется на основе начального с учетом возможных штрафных санкций или премий. Этот расчет осуществляется на базе сопоставления фактической и сметной стоимости. В случае если фактическая и сметная стоимость находятся в пределах заданного интервала, то размер вознаграждения не изменяется; процент вознаграждения снижается, если фактическая стоимость превышает заданный интервал, в соответствии с зафиксированным в договоре штрафным коэффициентом, который может быть равен половине процента вознаграждения, и увеличиваться при снижении фактической стоимости. При этом типе контракта значительный риск возлагается на заказчика, но и у исполнителя появляются стимулы к уменьшению фактических затрат.

5. Договор с «определением цены по окончательным фактическим затратам», предусматривает, что заказчик оплачивает понесенные при выполнении работ затраты вместе с предварительно определенной оплатой услуг подрядчика и поощрительной премией. При этом типе договора подрядчик гарантирует заказчику, что согласованная с ним некоторая максимальная стоимость проекта не будет превышена. Если окончательные затраты окажутся меньше заранее обусловленной

величины, то разность этих стоимостей в соответствии с ранее оговоренной пропорцией распределяется между заказчиком и подрядчиком. Эта пропорция отражает степень неопределенности в работе каждой из сторон.

6. Договор с гарантированными максимальными выплатами основывается на предельной цене, плановых затратах и прибыли в процентном соотношении на каждый рубль, который сможет сэкономить подрядчик. В случае если подрядчик превзойдет заранее обусловленную стоимость, издержки ложатся целиком на его плечи. При этом типе контракта подрядчик не получает компенсации за изменения, вносимые заказчиком, если они в сумме не превышают определенный процент от сметной стоимости. При заключении договора с гарантированными максимальными выплатами должны быть четко разграничены зоны контроля и ответственности между заказчиком и подрядчиком.

Подрядчики обычно не стремятся к заключению договора с гарантированными максимальными выплатами. Такие договора характеризуются повышенным риском, свойственным контрактам с твердой ценой. Контракт с гарантированным максимумом применяется в случаях значительной неопределенности размера непредвиденных затрат, а также в случаях, когда подрядчик согласен на выполнение контракта по максимальной, но приемлемой для заказчика цене при условии осуществления последним контроля за ходом выполнения проекта.

Договор с возмещением издержек применяется в случае, если:

проект недостаточно детально разработан для того, чтобы определить его твердую цену (как правило, это имеет место при неполной готовности проектно-сметной документации);

при реализации крупного проекта, когда заказчик хочет осуществлять контроль за ходом выполнения работ;

когда заказчик хочет осуществлять более жесткий контроль за выбором поставщиков и субподрядчиков;

когда особенности проекта, в том числе его цена, не дают заинтересованности подрядчику в принятии на себя дополнительного риска.

Контрольные вопросы:

1. Дайте сравнительную характеристику способов выбора партнеров для выполнения проекта.

2. В чем сущность тендерных торгов?

3. Охарактеризуйте различные виды торгов в зависимости от условий проекта.

4. Какова последовательность проведения торгов?

5. Представьте характеристику договоров снабжения и подряда.

6. При каких условиях используется договор подряда с паушальной ценой?

7. В каких случаях применяется договор подряда с возмещением издержек?

8. Представьте сравнительную характеристику договоров подряда с возмещением издержек.

9. Какие договора подряда с возмещением издержек наиболее выгодны для подрядчика?

10. Какие договора подряда с возмещением издержек наиболее выгодны для заказчика?

Практические задания.

Задание 1. Контракт на профессональное управление проектом строительства дома заключило промышленное предприятие ОАО «Звезда» с предприятием ООО «Стройком». Согласно контракту, в функции ООО «Стройком» входит: координация деятельности субподрядчиков, выполняющих все строительные работы по договору; планирование и контроль поставок материалов и оборудования; контроль за реализацией проекта.

Заказчик оплачивает ООО «Стройком» фактическую стоимость выполненных работ и фиксированную сумму, которая включает покрытие административных расходов предприятия и его прибыль. В результате реализации проекта стоимость строительства была превышена на 15%.

Вопросы: Какой тип контракта заключили промышленное предприятие ОАО «Звезда» с предприятием ООО «Стройком»? Определите, какой тип контракта больше всего устраивает Заказчика, а какой — Подрядчика? Какой тип контракта позволяет согласовать интересы Подрядчика и Заказчика в этих условиях? Обоснуйте выводы.

Задание 2. Составьте договор подряда на строительство торгового комплекса площадью 500 м², если финансирование будет осуществляться по мере выполнения различных этапов работ.

ГЛАВА 13. Контроль выполнения проекта

13.1. Сущность контроля и его виды

В ходе реализации проекта на него влияет множество внешних и внутренних дестабилизирующих факторов, которые предопределяют изменение расчетных параметров (временных и стоимостных). Руководителям не всегда удается своевременно изменить ход работ в соответствии с этими изменениями и мобилизовать исполнителей на достижение поставленных целей. В этих условиях важно использование контроля.

Контроль — это процесс, в ходе которого руководитель проекта устанавливает, достигаются ли поставленные цели, обнаруживает причины нарушений, обосновывает принятие управленческих решений, которые корректируют выполнение заданий, прежде чем будет нанесен вред выполнению проекта (срыв сроков, превышение в использовании ресурсов, стоимости, низкое качество и т.д.). Контроль дает возможность руководителю проекта определить, стоит ли пересматривать планы, сметы, если некоторые параметры превышают допустимые значения.

Задача контроля – сопоставление данных о ходе выполнения проекта и плановых характеристик с целью выявления отклонений. Введение системы контроля обеспечивает:

мониторинг (систематическое и планомерное наблюдение за всеми процессами реализации проекта);

выявление отклонений от целей реализации проекта с помощью ряда критериев и ограничений, которые содержатся в календарных планах, бюджетах, расчетных требованиях относительно трудовых и материальных затрат и т.п.;

прогнозирование последствий возникшей ситуации;

обоснование необходимости внесения изменений.

Руководители проекта постоянно контролируют процесс выполнения проекта, выявляя возможные отклонения от плана. Безусловно, они не исключены, необходимо определить, можно ли их преодолеть и как.

Различают следующие виды контроля:

- предварительный;

- текущий;
- заключительный.

Предварительный контроль осуществляется до фактического начала работ по реализации проекта и направлен на соблюдение определенных правил и процедур. Затрагивает ресурсное обеспечение работ (трудовое, материальное и финансовое).

Текущий контроль осуществляется непосредственно при реализации проекта. Различают контроль:
- времени (достижение промежуточных целей и объемов работ);
- бюджета (уровень расходования финансовых средств);
- ресурсов (фактические затраты материально-технических ресурсов);
- качества (уровень качества выполнения работ).

Текущий контроль осуществляется в целях оперативного регулирования реализации проекта и основывается на сравнении достигнутых результатов с установленными в проекте стоимостными, временными и ресурсными характеристиками.

Заключительный контроль проводится на фазе завершения проекта для интегральной оценки реализации проекта в целом. На его основе обобщается полученный опыт для последующей разработки и реализации проектов-аналогов, совершенствуются процедуры управления.

При формировании системы контроля за реализацией проекта необходимо определить:

- состав и уровень детализации работ, которые подлежат контролю;

- состав показателей и формы представления первичной информации;

- сроки представления первичной информации и сводных отчетов;

- ответственных за полноту, достоверность и своевременность данных;

- состав, методы и технологию аналитических и графических отчетов;

- комплекс используемых программно-информационных средств.

Информация, которая отражает состояние и ход выполнения работ в рамках проекта, поступает из многочисленных источников (участники проектной команды, организации-исполнители, независимые контролеры, плановые и отчетные документы). В формальной информационной

системе источниками информации являются карточки табельного учета трудозатрат и эксплуатации оборудования, заказ на поставки, счета-фактуры, сообщение с мест выполнения работ, отчеты о контроле качества и т.п. Во всех случаях важнейшими критериями контроля является точность, своевременность и полнота.

Отчеты существуют в разных формах:

- непосредственные личные контакты и телефонные переговоры;
- табличные данные о стоимостных показателях;
- графические изображения (гистограммы зависимости нарастающего выполнения заданных объемов работ, диаграммы метода критического пути, графики движения расходов и сальдо реальных денег и тому подобное);
- системы контроля выполнения контрактов на поставки;
- системы проверок других работ.

С целью достижения более эффективного контроля отчет должен включать пять основных пунктов:

1) сметную стоимость (суммарную, на данное число или отчетный период) – это необходимо для сравнения фактических или прогнозных результатов;

2) фактические результаты: они характеризуют практический процесс выполнения заданных объемов работ на определенное число или период;

3) прогнозируемые результаты: они основаны на выборочной информации, характеризуют предполагаемое состояние проекта и его составляющих элементов в соответствии со следующим периодом;

4) отклонения, которые показывают, насколько фактические и прогнозируемые результаты отличаются от запланированных или расчетных показателей;

5) причины: предполагаемые и непредсказуемые обстоятельства, которые определяют фактический и прогнозируемый процесс осуществления проекта (в том числе его отдельных операций) и объясняют существенные отклонения от плановых показателей.

Для контроля выполнения показателей календарного плана используются те же источники, что и для определения стоимости строительно-монтажных работ. Это формы учета времени эксплуатации машин и оборудования, табели использования рабочей силы, отчеты о выполнении заданных объемов работ и разнообразных видах сообщений

о ходе строительного процесса, устные отчеты о выполнении строительных работ. Кроме того, сопоставляются журналы со сведениями об осуществлении всех операций (с внесенными изменениями).

Особенно эффективным является использование готовых форм, которые позволяют сравнивать фактические затраты времени на выполнение различных работ с расчетным фактором времени, а также данные о материально-технических ресурсах, предназначенных для выполнения отдельных видов работ. Компактность формы представления информации сокращает объем регистрируемых данных, позволяет включать важную информацию в бланки систематических отчетов. Такая форма отчета прорабатывается в автоматизированных системах, однако возможно и ручное оформление отчетной документации.

13.2. Методы контроля в процессе осуществления проекта

Для осуществления контроля проекта необходимо определить степень выполнения заданных объемов работ или их текущее состояние. Физические объемы выполнения работ определяют непосредственно на месте осуществления работ и сравнивают с расчетными показателями. Временные затраты сравнивают с расчетной продолжительностью и соизмеряют с объемами выполненных работ. Денежные показатели сравнивают с показателями бюджета или сметной стоимости. Данные о фактическом потреблении материально-технических ресурсов сопоставляют с предполагаемыми потребностями в рабочей силе, строительных материалах и оборудовании. В конечном итоге определяется степень готовности проекта в целом или какого-то этапа его реализации [61].

Различают следующие методы измерения фактически выполненных объемов работ: объемы или затраты в физических единицах или в стоимостном выражении; процент выполнения плановых заданий; процент готовности и т.д. Любой из перечисленных методов имеет свои преимущества и недостатки. Измерение фактически выполненных физических объемов характеризуется большей точностью, чем приблизительная оценка степени готовности объекта. Вместе с тем их осуществление связано с большими затратами. Приблизительная

оценка, то есть «интегральная» степень готовности объекта, не является достаточно достоверной. Вместе с тем, методы контроля в одинаковой степени необходимы, взаимно дополняют друг друга и имеют большое значение для полноты понимания текущей ситуации и — при необходимости — для внесения своевременных корректив в ход выполнения предусмотренных проектом работ.

Применяя перечисленные методы измерения фактически выполненных объемов работ, следует учитывать нелинейный характер зависимости между показателями трудовых ресурсов за определенный период времени, что выражается в виде кривой освоения (рис. 13.1).

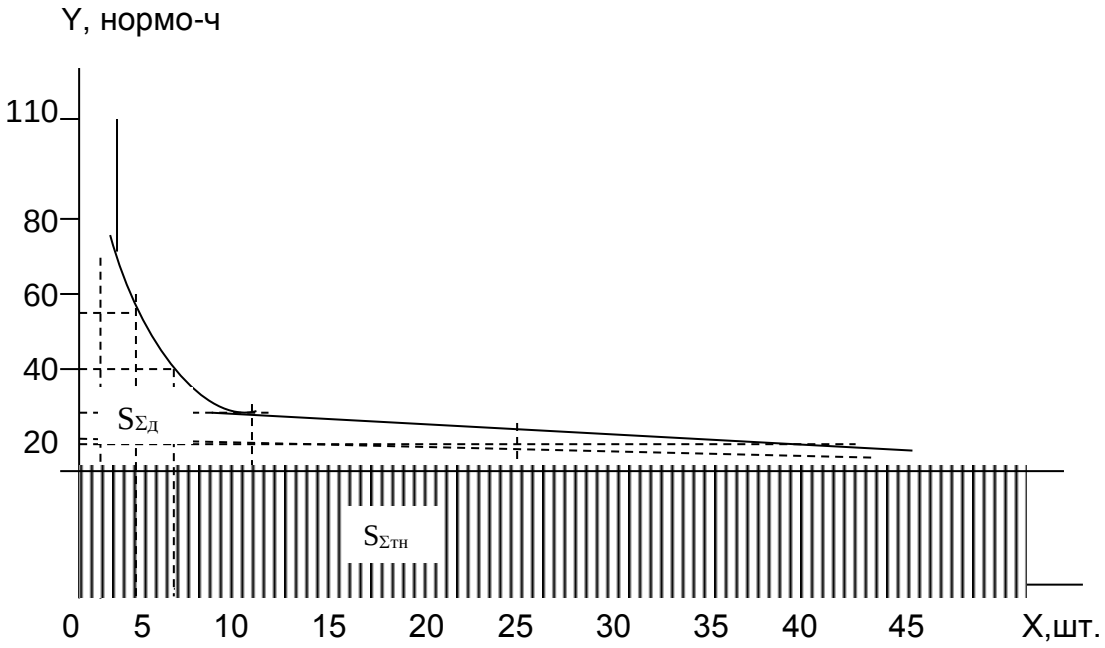


Рис. 13.1. Изменение трудоемкости по кривой освоения с коэффициентом крутизны b = 0,28

Из рис. 13.1 видно, что стоимость изготовления изделия уменьшается с увеличением срока начала его производства и объема годового выпуска.

$$C_i = C_0 \times N_i^{-b}, \qquad (13.1)$$

где C_o – себестоимость изделия в период освоения, руб.;

C_i – себестоимость i–го изделия с момента освоения, руб.;

N_i – объем выпуска i–го изделия;

b – показатель степени, определяющий крутизну кривой освоения.

Исходя из формулы (13.1) для повышения прибыльности необходимо [18]:

а) снизить начальную себестоимость продукции;

б) уменьшить величину показателя b: чем меньше величина b, тем круче кривая освоения и, следовательно, эффективнее процесс освоения;

в) продлить срок выпуска данной продукции.

При этом увеличить кривизну кривой освоения можно за счет:

а) качества проектно-конструкторской и технологической подготовки производства, что возможно только при наличии достаточных знаний и опыта у работников сферы НИОКР;

б) высокой квалификации производственных рабочих;

в) хорошей организации процесса освоения, что требует соответствующей подготовки менеджеров, наличии отработанных методов управления инновационным процессом.

Продление сроков выпуска продукции достигается путем:

а) расширения сбыта за счет рынков стран, которые отстают или не развивают данную отрасль (рыночная инновация);

б) повышения степени надежности правовой защиты и интеллектуальной собственности;

в) высокой унификации и стандартизации новых изделий. В Японии существует термин «Kaizen», описывающий процесс небольших, но постоянных изменений.

Нетрудно заметить, что все пути использования кривой освоения связаны с расширением интеллектуальной собственности предприятия и объемом коллективных знаний его сотрудников, то есть с объемом нематериальных активов.

В зависимости от требуемой точности различают следующие технологии контроля выполнения проекта:

- контроль в моменты окончания работ (метод «0-100»);
- контроль в моменты 50% готовности работ (метод «50-50»);
- контроль в заранее определенных точках проекта (метод контроля по вехам);
- регулярный оперативный контроль (через равные промежутки времени);
- экспертная оценка степени выполнения работ и готовности проекта.

С точки зрения руководителя проекта идеалом является постоянный мониторинг за ходом реализации проекта и получение исчерпывающей информации в реальном режиме времени. Однако мониторинг (получение и обработка информации) требуют определенных затрат (даже при развитой информационной системе управления проектами), поэтому с точки зрения минимизации затрат на управление руководителю хотелось бы осуществлять контроль как можно реже. В то же время, не получив вовремя информацию об отклонениях от намеченного плана действий, руководитель может не успеть вовремя принять решение о необходимости компенсирующих воздействий и в результате этого понести потери. Следовательно, возникает задача о выборе моментов времени (о точках контроля), когда необходимо получить информацию о состоянии проекта. Совокупность этих моментов времени должна определять рациональный баланс между затратами на управление (мониторинг) и потерями в случае задержек в принятии решений.

Особое значение имеет контроль стоимости проекта, включающий мониторинг стоимостных показателей реализации проекта с целью обнаружения отклонений от бюджета; управление изменениями в бюджете с целью обеспечения выполнения бюджета; выявление ранее запланированных ошибочных решений; информирование всех заинтересованных лиц о ходе реализации проекта.

Существует большое количество методов контроля стоимости проекта. Традиционно основным показателем динамики затрат является зависящая от времени разность ($\Delta з(t)$):

$$\Delta з(t) = BCWS - ACWP\,, \qquad (13.2)$$

где BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) – это бюджетная стоимость работ, запланированных в соответствии с расписанием или количеством ресурсов, имеющихся для использования к текущей дате, на которую имеется фактическая информация;

ACWP (Actual Cost of Work Performed) – это стоимость фактически выполненных работ на текущую дату или количество ресурсов, фактически потраченных на выполнение до текущей даты.

Положительное значение величины $\Delta з(t)$ означает, что:

фактические затраты отстают от плановых, что может быть вызвано внешними причинами (например, задержками в финансировании, нехваткой средств и т.п.);

имеет место задержка в выполнении работ, что может привести к задержке завершения проекта в целом.

Основным недостатком данного метода является то, что он не учитывает, какие работы были фактически выполнены за счет потраченных денежных средств, то есть не учитывает время выполнения конкретных работ.

Наибольшее применение в настоящее время получил метод освоенного объема (рис. 13.2 [33]), позволяющий по нескольким индексам делать выводы о ходе реализации проекта. Анализ по методу освоенного объема позволяет определить:

- каким образом фактические показатели соотносятся с плановыми по стоимости и срокам;
- насколько участники проекта опережают или отстают от графика по стоимости и срокам;
- каковы тенденции изменений по стоимости и срокам;
- насколько точны прогнозы.

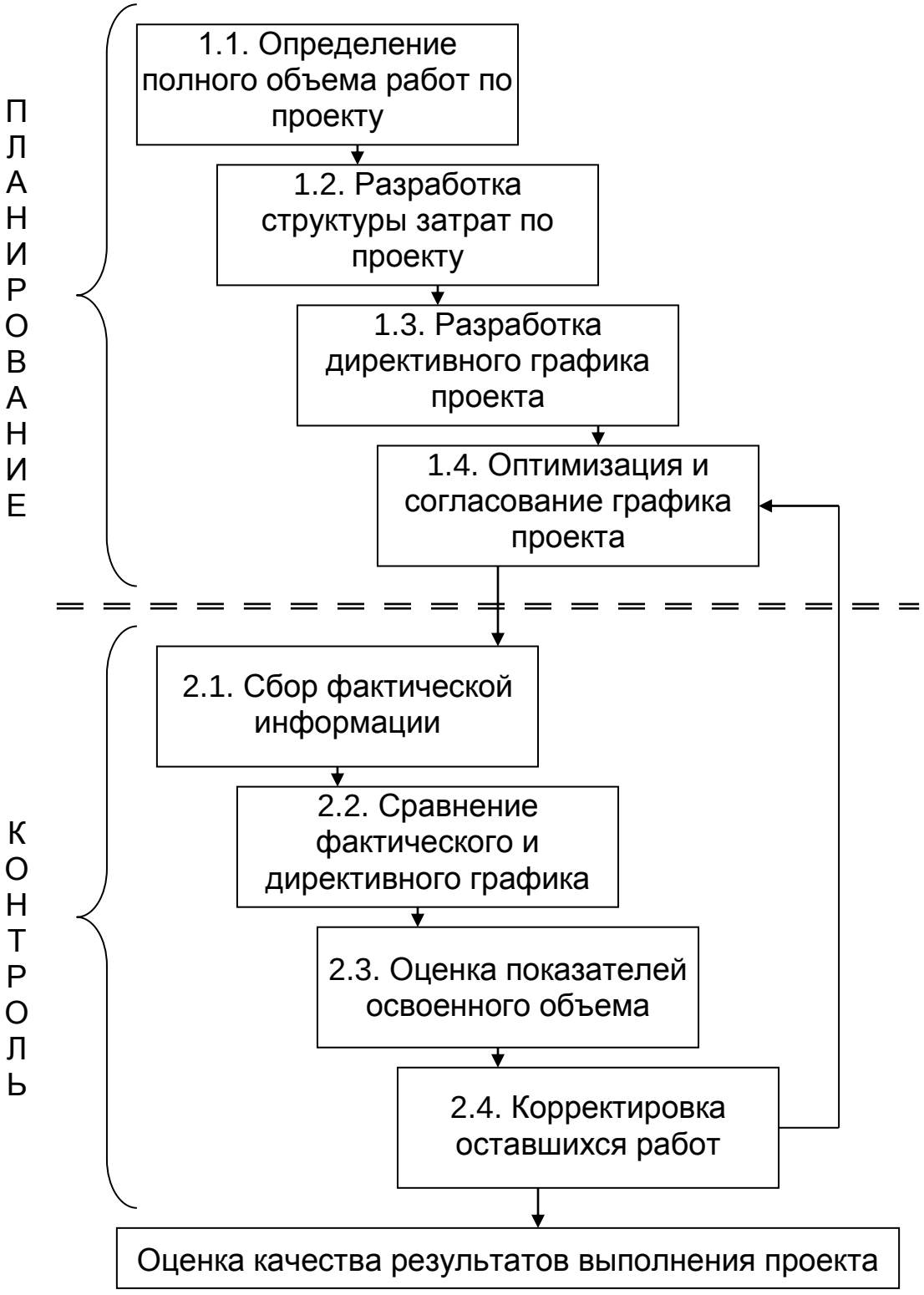


Рис. 13.2. Схема применения метода освоенного объема в управлении проектами

Для адекватной интерпретации причин отклонений вводится понятие освоенных затрат (BCWP - Budgeted Cost of Work Performed) или освоенного объема (EV - Earned Value), то есть плановой (сметной) стоимости выполненных работ или количества ресурсов, запланированной на фактически выполненный объем работ к текущей дате. Существует два основных подхода для вычисления показателя BCWP в определенный момент времени:

а) просуммировать бюджетную стоимость выполненных на данный момент времени работ («снизу вверх»);

б) определить долю выполненного объема работ от текущего прогноза их общего объема и умножить на BCWS проекта («сверху вниз»).

Подход «снизу вверх» очевиден для тех работ, которые были запланированы и уже завершены, — для них BCWP равно их бюджетной стоимости. Однако, когда осталось выполнить только незапланированные работы, этот подход показывает, что BCWP = BCWS, так как бюджетная стоимость незапланированных работ считается равной 0, и отслеживать прогресс проекта по освоенному объему уже нельзя.

Рассмотрим пример применения данного метода на основании S-образной кривой, обусловленной различными темпами работ в начале, середине и окончании проекта (рис. 13.3).

Метод освоенного объема в управлении проектами включает:

1. Планирование.

1.1. Определение полного объема работ с наиболее полной детализацией структуры их декомпозиции, которая представлена в табличной, графической или других формах.

1.2. Формирование сметы затрат и плана контроля затрат (CAP – Cost Account Plan) по каждой работе. Распределение ответственности по контролю за реализацией CAP.

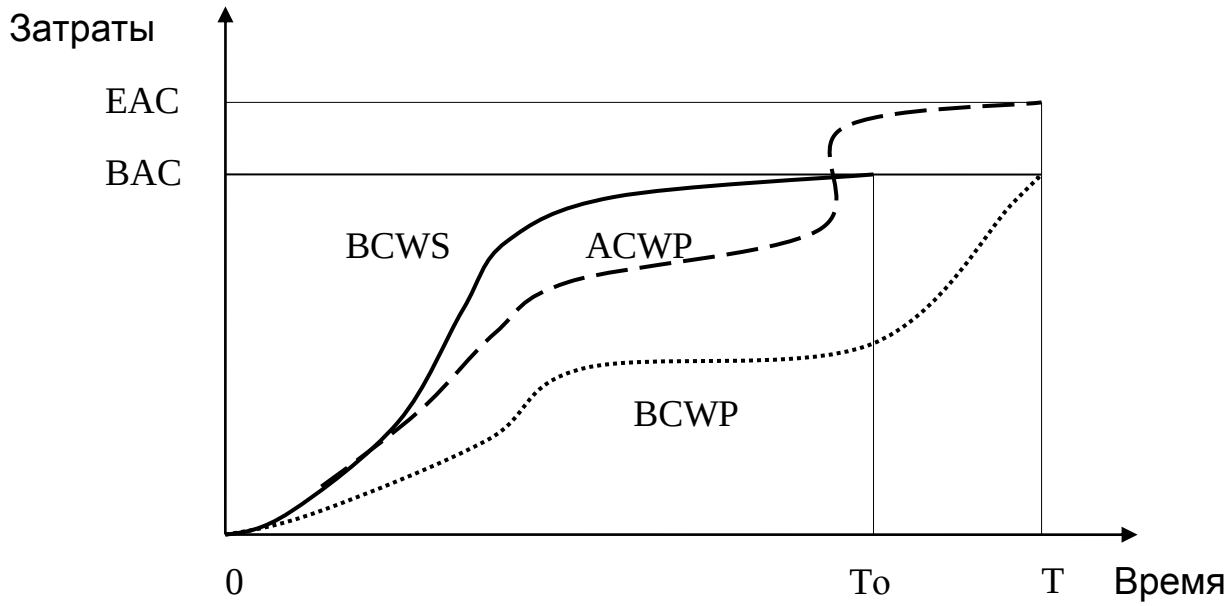
1.3. Разработка директивного графика проекта, т.е. процедура агрегирования CAP отдельных работ в CAP всего проекта.

1.4. Оптимизация и согласование окончательного графика проекта.

2. Контроль.

2.1. Сбор фактической информации.

2.2. Оценка фактического выполнения проекта в сравнении с директивным графиком. Определение показателя ∆з(t) по формуле (13.2).



EAC (Estimate At Completion) – фактические суммарные затраты на проект; T – фактический срок окончания проекта; BAC (Budget At Completion) – планируемые суммарные затраты на проект; To – планируемый срок завершения проекта.

Рис. 13.3. Плановые, фактические и освоенные затраты на проект

2.3. Оценка показателей освоенного объема:

- показатель ∆(t) – разность между плановыми и освоенными затратами, характеризует отклонение от плана:

$$\Delta(t) = BCWS - BCWP \qquad (13.3)$$

- показатель ∆оз(t) – разница между фактическими и освоенными затратами, характеризует перерасход средств:

$$\Delta оз(t) = ACWP - BCWP \qquad (13.4)$$

- показатель освоенного объема (SPI – Schedule Performance Index):

$$SPI = BCWP / BCWS \quad (13.5)$$

- показатель динамики освоения затрат (CPI – Cost Performance Index):

$$CPI = BCWP / ACWP \quad (13.6)$$

Прогнозирование результатов выполнения проекта можно определить двумя способами:

- суммированием потраченных средств и средств, необходимых для завершения проекта, где средства, необходимые для завершения проекта, – это отношение разности между плановым значением суммарных затрат и освоенным объемом затрат к эффективности использования средств (CPI):

$$EAC_1 = \frac{(BAC - BCWP)}{CPI} + ACWP \quad (13.7)$$

- суммированием потраченных средств и средств, необходимых для завершения проекта, где средства, необходимые для завершения проекта, – это отношение разности между плановым значением суммарных затрат и освоенным объемом затрат к эффективности использования средств как произведению CPI и SPI:

$$EAC_2 = \frac{(BAC - BCWP)}{CPI \times SPI} + ACWP \quad (13.8)$$

Также может использоваться показатель прогнозного отклонения стоимости проекта (VAC — variance at completion):

VAC = BAC — EAC (13.9)

2.4. При использования метода освоенного объема на практике широко применяется «стабилизация» показателей CPI и SPI в ходе реализации проекта и осуществляется корректировка оставшихся работ.

После оптимальной корректировки графика выполнения работ снова повторяются этапы 2.1-2.4 до полного завершения проекта.

После окончания проекта оценивается качество результатов его выполнения.

Детальное исследование статистических свойств коэффициентов CPI и SPI в ходе выполнения 64 завершенных крупных военных (инновационных) проектов с 95%-ным доверительным интервалом показано, что: а) среднее значение суммарного перерасхода средств (в стоимостном и процентном выражении) превышает текущее значение перерасхода средств; б) перерасход средств (в стоимостном и процентном выражении) растет с ростом процента завершения проекта. Для обоснования последнего утверждения вычислялась регрессия перерасхода средств по проценту завершения проекта. Скорость роста перерасхода составляла от 0,1 до 0,4 в зависимости от проекта [33].

Рассмотрим применение описанных методов на примере. Допустим, совокупный бюджет проекта составляет 100 тыс. руб. На текущий момент фактически израсходовано 70 тыс. руб., а планировалось – 75 тыс. руб. Однако, согласно плану выполнения работ, целесообразно было израсходовать 68 тыс. руб.

В соответствии с традиционным подходом, отклонение по затратам составляет: 75 - 70 = 5 тыс. руб., т.е. наблюдается экономия.

В соответствии с методом освоенного объема, реальное отклонение по затратам составляет: 68 - 70 = - 2 тыс. руб., т.е. имеет место перерасход денежных средств, а отклонение графика расхода денежных средств составляет: 75 - 68 = 7 тыс. руб., что свидетельствует об отставании хода выполнения проекта на 9,33%.

Расчет параметров выполнения бюджета проекта можно представлять в табличной форме (табл. 13.1).

Таблица 13.1

Анализ выполнения бюджета по проекту, тыс. руб.

Работа	Плановые затраты BCWS	Освоенные затраты BCWP	Фактические затраты ACWP	Δз(t)	Δ(t)	Δоз(t)	SPI	CPI
1	55	56	49	6	-1	-7	1,018	1,143
2	44	43	50	-6	1	7	0,977	0,860
3	35	34	33	2	1	-1	0,971	1,030
4	38	38	45	-7	0	7	1,000	0,844
5	9	7	7	2	2	0	0,778	1,000
Всего	181	178	184	-3	3	6	0,983	0,967

BCWP было определено с использованием подхода «снизу вверх». В соответствии с этим стоимость проекта составит:

$$EAC_1 = \frac{(181-178)}{0{,}967} + 184 = 187{,}1 \ тыс.руб.$$

$$EAC_2 = \frac{(181-178)}{0{,}967 \times 0{,}983} + 184 = 186{,}9 \ тыс.руб.$$

А отклонение стоимости проекта равно: VAC = 181 – 187,1 = -6,1 тыс. руб. или VAC = 181 – 186,9 = -5,9 тыс. руб. Таким образом, проект выполняется с превышением его стоимости, и, если ситуация не изменится, то перерасход составит 5,9-6,10 тыс. руб.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность контроля выполнения проекта?
2. Какие задачи решаются системой контроля?
3. Дайте сравнительную характеристику предварительному, текущему и заключительному контролю.
4. Какова должна быть структура отчета для осуществления эффективного контроля проекта?
5. Что показывает кривая освоения при контроле проекта?
6. Охарактеризуйте технологии контроля выполнения проекта.
7. Представьте преимущества и недостатки различных методов контроля стоимости проекта.
8. Какова экономическая сущность величины освоенных затрат (BCWP)?
9. Какова последовательность определения результатов выполнения проекта с использованием метода освоенного объема?
10. В чем экономическая сущность показателей освоенного объема (SPI) и динамики освоения затрат (CPI)?

Практические задания.

Задание 1. Проект выполнен на 70% с перерасходом денежных средств на 20%, при этом никакие технологии контроля проекта не использовались. Какую технологию контроля выполнения проекта целесообразно применить для более эффективного его окончания? Обоснуйте свое решение.

Задание 2. Имеются следующие исходные данные:

Работы	Плановые затраты	Фактические затраты	Освоенные затраты
1	180	195	180
2	220	220	220
3	150	100	80
4	70	70	68
5	320	300	300
6	340	300	300
7	70	10	5

Какой прогноз результатов выполнения проекта можно сделать с использованием: а) традиционного метода; б) метода освоенного объема?

ГЛАВА 14. Управление качеством проектов

14.1. Ключевые процессы управления качеством проекта

Управление качеством подразумевает в равной степени обеспечение качества как самого проекта, так и продукции, создаваемой в ходе реализации проекта. Управление качеством включает в себя методы и виды деятельности, используемые для выполнения требований к качеству.

В управлении проектом различат четыре ключевых аспекта качества:

1) качество, обусловленное соответствием рыночным потребностям и ожиданиям, достигается благодаря определению и актуализации потребностей и ожиданий потребителя в целях их удовлетворения, а также точному анализу возможностей рынка;
2) качество разработки и планирования проекта, оно достигается благодаря тщательной разработке самого проекта и его продукции;
3) качество выполнения работ по проекту в соответствии с плановой документацией обеспечивается путем поддержания соответствия реализации проекта его плану и обеспечения разработанных характеристик продукции проекта и самого проекта;
4) качество материально-технического обеспечения проекта достигается посредством материально-технического обеспечения проекта на протяжении всего его жизненного цикла.

Данные четыре аспекта качества являются достаточными для управления монопроектами.

Американский стандарт по управлению проектами PMBOK 2004 [57] выделяет три группы процессов управления качеством (рис. 14.1 [65, с. 611]):

1) планирование качества – определение четких требований к качеству создаваемой продукции;

2) обеспечение качества – деятельность по текущему выполнению требований, предъявляемых к технологическим рабочим процессам;

3) контроль качества – выявление и минимизация отклонений качества созданной продукции от ранее сформулированных требований.

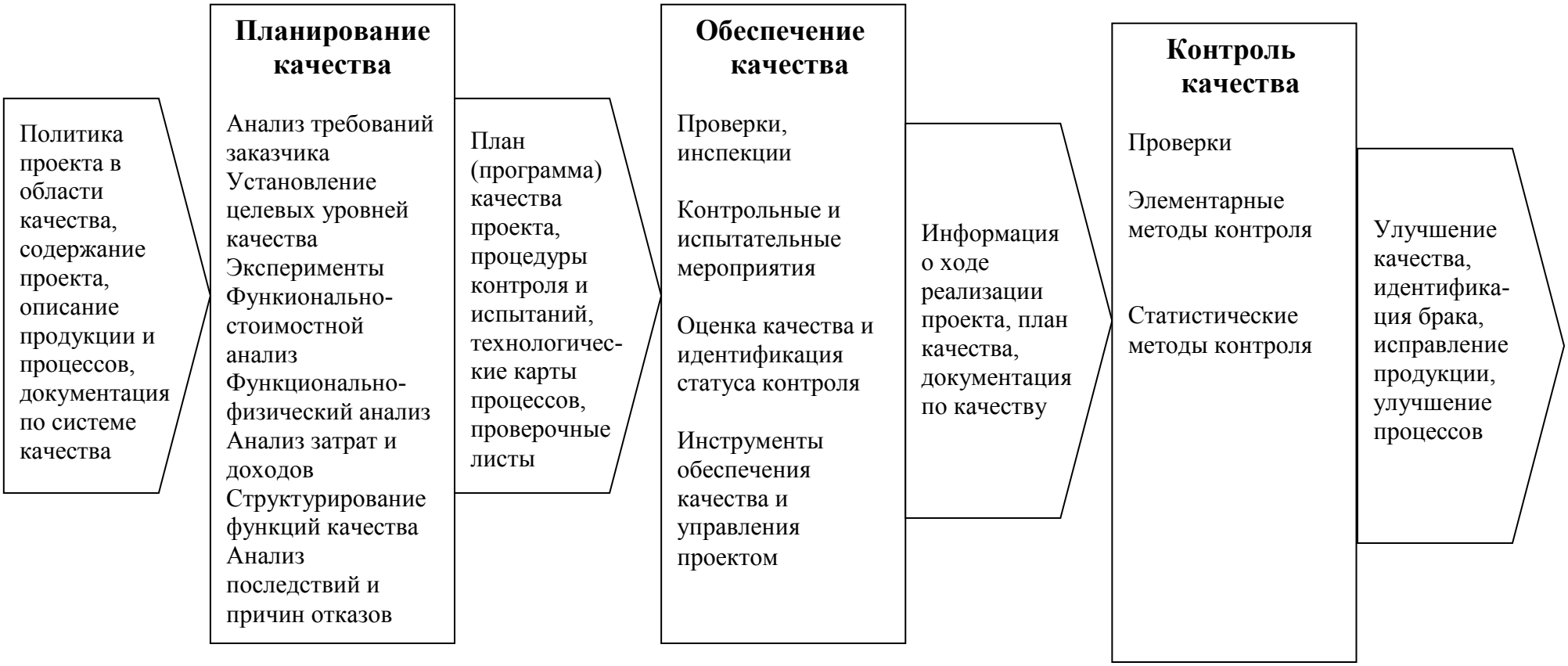


Рис. 14.1. Схема процессов управления качеством проекта

Современная концепция управления качеством при управлении проектом изложена в серии стандартов по управлению качеством ISO 9000 и базируется на общеизвестной методологии Всеобщего управления качеством (Quality Management – TQM). Эти стандарты включают в себя следующие элементы [59]:

ответственность руководителей;

система качества;

анализ контрактов;

управление проектированием;

управление потоком информации;

закупки (материально-техническое обеспечение проектов);

изделия, поставляемые заказчиком;

идентификация изделия;

управление процессом создания продукции;

контроль и испытания;

оборудование для контроля, измерений и испытаний;

статус контроля и испытаний;

оформление продукции, не соответствующей требованиям;

внесение изменений;

хранение, упаковка и поставка;

документация по качеству;

обучение;

обслуживание;

статистические методы.

Рассмотрим более детально процессы управления качеством.

1. Планирование качества. Для начала процесса планирования необходимо иметь информацию о политике в области качества, масштабе (предметной области) проекта, описание продукции (например, в виде конкретных спецификаций, полученных от потребителя), стандарты и требования к качеству продукции, услуг, информации и реализации технологических процессов, документацию по системе качества.

К методам и инструментам планирования качества относятся [65]:

А. Функционально-стоимостной анализ (он подробно рассмотрен в п. 4.4).

Б. Функционально-физический анализ – это технология анализа качества предлагаемых проектировщиком технических решений, принципов действия продукции и ее элементов. Его целью является анализ физических принципов действия, технических и физических противоречий в технических объектах. Этот анализ проводят, чтобы оценить качество принятых технических решений и предложить новые. Применение функционально-физического анализа позволяет повысить качество проектных решений, создавать в короткие сроки высокоэффективные образцы техники и технологии и таким образом обеспечивать конкурентное преимущество предприятия.

В. Анализ затрат и доходов используется как метод, позволяющий выявить и сравнить различные варианты расходов на качество и доходов от этого, т.е. выгод, которые не всегда представляют собой денежные поступления.

Г. Структурирование функций качества (СФК) – это систематизированное структурирование нужд и пожеланий потребителя с помощью развертывания функций и операций деятельности по обеспечению на каждом этапе жизненного цикла проекта создания продукции такого качества, которое бы гарантировало получение конечного результата, соответствующего ожиданиям потребителя. Согласно методу СФК требования потребителя необходимо развертывать и конкретизировать поэтапно – от прединвестиционных исследований до предпродажной подготовки.

Основным инструментом СФК является таблица, получившая название «дом качества» (Quality House), в которой отображается связь между фактическими показателями качества (потребительскими свойствами) и вспомогательными показателями (техническими требованиями).

Д. Анализ последствий и причин отказов (FMEA – Failure Mode and Effect Analysis) представляет собой технологию анализа возможности возникновения дефектов и их влияния на потребителя. Проводится для проектируемой продукции с целью снижения риска потребителя от потенциальных дефектов. Не предусматривает изучения экономических показателей, в том числе затрат, связанных с низким качеством; его задача – выявить те дефекты, которые обуславливают наибольший риск для потребителя, определить их

потенциальные причины и выработать корректирующие воздействия до того, как эти дефекты проявятся, и таким образом предупредить затраты на их исправление.

2. Обеспечение качества заключается в регулярной проверке хода реализации проекта для подтверждения того, что проект соответствует и будет соответствовать требованиям к качеству.

Этот процесс исходит из ранее утвержденного плана качества, имеющихся технологических карт, проверочных листов и иной документации по качеству, а также данных о качестве, полученных в результате контроля и испытаний.

Обеспечение качества осуществляется путем плановых и внеплановых проверок, инспекций и иных контрольных и испытательных мероприятий с последующей оценкой качества и идентификацией статуса контроля и испытаний. Статус контроля и испытаний является основой решения об улучшении качества проекта или его продукции.

Инструментами обеспечения качества являются: диаграмма сродства, диаграмма связей, дерево целей, таблица качества (матричная диаграмма), сетевой граф, матрица приоритетов и др.

3. Контроль качества состоит в отслеживании конкретных результатов деятельности по проекту в целях определения их соответствия стандартам и требованиям по качеству и определения путей устранения причин реальных и потенциальных несоответствий. Для контроля качества необходима информация о ходе реализации проекта, план качества, документация по качеству. Методы контроля качества рассмотрены в п. 14.2.

14.2. Методы контроля качества

В процессе контроля качества используются элементарные и статистические методы.

К элементарным методам контроля можно отнести графическое представление данных, которое широко применяется на практике с целью обеспечения наглядности и облегчения понимания смысла данных.

Необходимость упорядочения проводимых разными странами работ в области статистических методов привела к созданию в

составе ИСО 9000 специального раздела: «Статистические методы» [59]. Его структура включает шесть элементов, их задачи – это терминология и символы, интерпретация статистических данных, статистическое представление данных, статистическое управление процессами, выборочный приемочный контроль, методы измерений и результаты.

Статистические методы, несмотря на их научную обоснованность и прогрессивный характер, практически не используются на предприятиях, за исключением отдельных частных случаев. Основными причинами узкого применения статистических методов являются:

- низкая технологическая дисциплина;
- пренебрежение нормами конструкторской и технологической документации;
- несогласованность конструкторских норм с технологическими и метрологическими возможностями;
- нехватка квалифицированных специалистов в области применения статистических методов;
- усложненность многих методических пособий по статистическим методам, их перегруженность математическими выкладками и доказательствами теорем;
- отсутствие экономической заинтересованности предприятий во внедрении этих методов.

В соответствии с положениями серии стандартов ИСО 9000 статистические методы рассматриваются как одно из высокоэффективных средств обеспечения качества. Стандарты ориентируют на разработку механизма применения статистических методов на всех этапах жизненного цикла продукции, начиная с исследования требований рынка к качеству продукции и кончая ее утилизацией после использования. Следовательно, работа по внедрению статистических методов должна быть направлена на создание гарантий непрерывности процесса обеспечения качества в соответствии с требованиями заказчика. Меняется и характер данной работы: от локального – к общему, системному подходу.

Статистические методы являются лишь одним из многочисленных средств контроля качества, и успех в этой области определяется правильным сочетанием всех имеющихся средств в

зависимости от конкретных условий. Вместе с тем, применение статистических методов при внедрении стандартов ИСО серии 9000 приобретает особую значимость, так как именно с их помощью возможно объективное подтверждение стабильности процессов и качества продукции предприятия.

Среди статистических методов наибольшее распространение получили семь методов, выделенных в начале 50-х годов японскими специалистами под руководством К. Исикавы [29]. В своей совокупности эти методы образуют эффективную систему методов контроля и анализа качества. С их помощью может решаться от 50 до 95% всех проблем, находящихся в рамках управления проектами.

Семь статистических методов контроля качества могут применяться в любой последовательности, в любом сочетании, в различных аналитических ситуациях, их можно рассматривать и как целостную систему, и как отдельные инструменты анализа. В каждом конкретном случае предлагается определить состав и структуру рабочего набора методов.

Согласно К. Исикаве, в семь статистических методов входят (рис. 14.2): 1) расслоение данных; 2) диаграмма Парето; 3) причинно-следственная диаграмма; 4) гистограмма; 5) диаграмма разброса; 6) контрольная карта; 7) контрольный листок.

1. Расслоение данных (стратификация) представляет собой группировку данных на страты (группы). На практике стратификация используется для расслаивания статистических данных по различным признакам и анализа выявленной при этом разницы в диаграммах Парето, схемах Исикавы, гистограммах, диаграммах разброса и т.д.

Например, когда одноименные изделия производятся на нескольких станках, всегда существует некоторая разница в технических данных этих станков, которая является причиной разброса характеристик производимых изделий. Поэтому можно получить ценную информацию о причинах дефектов, если анализировать данные, разделив (расслоив) их по станкам (оборудованию), с помощью которых были изготовлены изделия. Но влияние на разброс показателей качества изделий оказывают и другие факторы: квалификация и внимание исполнителей, качество исходных материалов, методы и условия производства, время изготовления и т.д. Проводя расслоение также и по этим факторам,

можно значительно углубить анализ и повысить обоснованность заключения. Рассматривая каждый фактор, по которому проводится расслоение, можно выявить факторы второго порядка, оказывающие влияние на разброс показателей качества, зависящих от того или иного фактора первого порядка. Поэтому часто приходится проводить расслоение еще и по факторам второго, а если окажется необходимым, то и по факторам третьего порядка. Так, в нашем примере факторами расслоения второго порядка могут быть следующие:

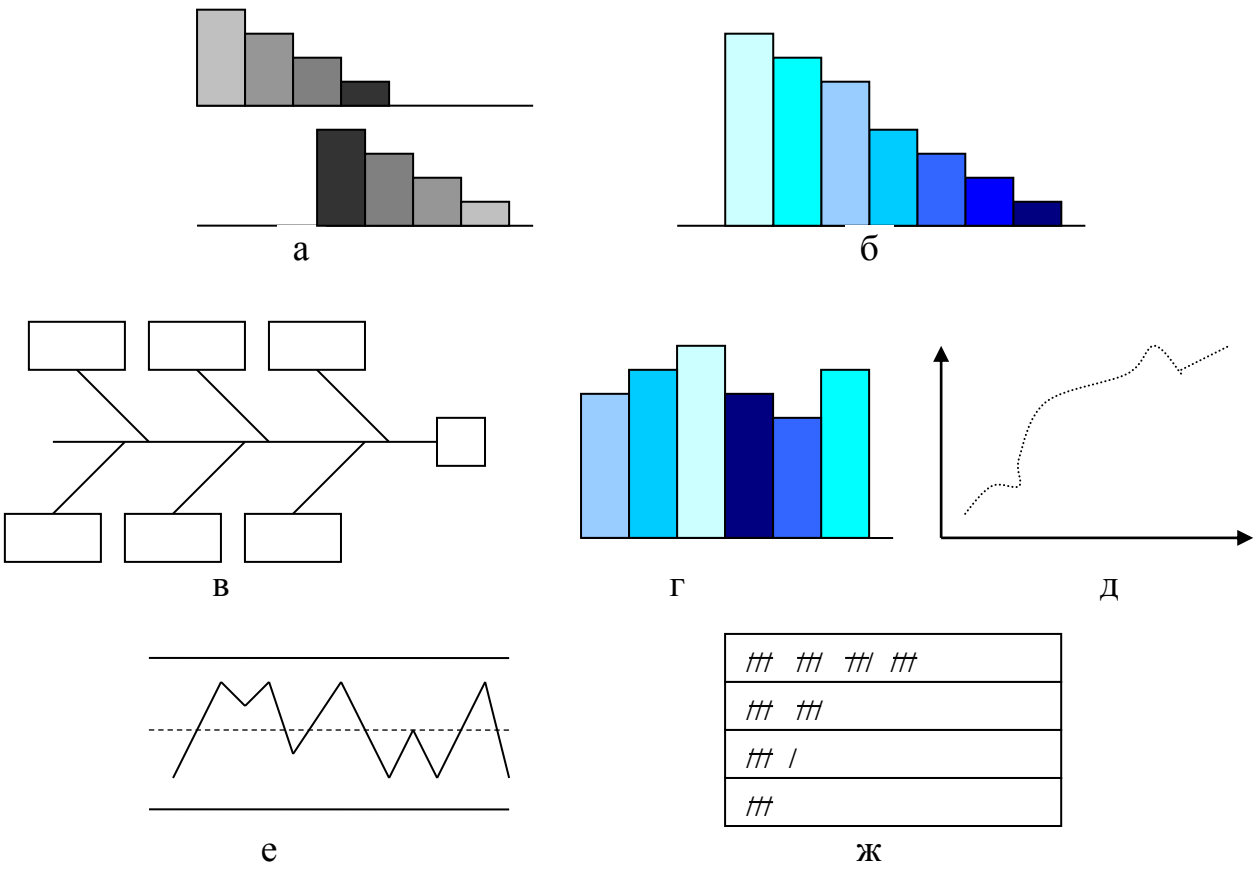


Рис. 14.2 Семь статистических методов контроля качества: а) расслоение данных; б) диаграмма Парето; в) причинно-следственная диаграмма; г) гистограмма; д) диаграмма разброса; е) контрольная карта; ж) контрольный листок

- оборудование (тип и форма; конструкция; срок службы; расположение);

- человеческий фактор (заказчик; оператор; рабочий, поставленный на замену; мастер; стаж работы; мужчина или женщина);

- исходные материалы (изготовитель; тип и торговая марка; партия);

- методы (методы операций; условия операций - температура, давление и т.д.; система сдачи продукции);

- время (дата; первая или вторая половина дня; день или ночь; день недели);

- изделие (тип; сорт; качество; партия).

Метод расслоения целесообразно применять: при расчете стоимости изделия, когда требуется оценка прямых и косвенных расходов отдельно по изделиям и по партиям; при оценке прибыли от продажи изделий отдельно по клиентам и по изделиям; при оценке качества хранения отдельно по изделиям и по партиям и т.д.

2. Диаграмма Парето – разновидность столбиковой диаграммы, применяемой для наглядного отображения рассматриваемых факторов в порядке уменьшения их значимости. С помощью диаграмм Парето в удобной и наглядной форме можно представить потери от брака в зависимости от причин появления брака. Диаграмма Парето может выражать результаты расслоения дефектов по причинам, по условиям, по положению и т.д. В результате анализа диаграмм Парето выявляют причины брака, имеющие наибольшую долю (наибольший процентный вклад), и намечают мероприятия по их устранению. Сравнивая диаграммы Парето, построенные по данным до и после улучшения процесса, оценивают эффективность принятых мер.

3. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы, диаграмма «причина — следствие», «рыбья кость», «рыбий скелет») позволяет выявить и систематизировать различные факторы и условия (например, исходные материалы, условия операций, станки и оборудование, операторы), оказывающие влияние на рассматриваемую проблему (на показатели качества, такие, как размер резьбы, прочность на разрыв, твердость и т.д.). Информация о показателях качества для построения диаграммы собирается из всех доступных источников: используется журнал регистрации операций, журнал регистрации данных текущего контроля, сообщения рабочих

производственного участка и т.д. При построении диаграммы выбираются наиболее важные с технической точки зрения факторы. Причины сортируются на более и менее вероятные; на причины, связанные с рассеянностью, и причины, связанные с небрежностью персонала; на причины трудноустранимые и причины, которые невозможно устранить. Разброс факторов (причин), таких, как размеры, температура и другие количественные данные, получаемые с помощью измерений, анализируется с использованием гистограмм и других графических методов. При обнаружении отклонений, указывающих на возможность появления брака, принимаются меры по устранению причин отклонений.

Очень часто можно проследить корреляционную зависимость между причинными факторами (параметрами процесса) и показателями качества. В этом случае параметры легко поддаются корректировке.

Сложная причинно-следственная диаграмма анализируется с помощью расслоения по отдельным факторам, таким, как материалы, исполнители, время проведения операций и др. При выявленной в результате анализа заметной разнице в разбросе между «слоями» принимаются соответствующие меры для ликвидации этой разницы и для устранения причин ее появления. Причинно-следственная диаграмма как метод решения возникающих проблем используется не только в производственной сфере, но и для привлечения новых клиентов, для оценки конфликтов, возникающих между отдельными подразделениями предприятия, для контроля складских операций, контроля долговых обязательств и т.д.

4. Гистограмма представляет собой один из видов столбиковой диаграммы, которая дает наглядное представление того, с какой частотой повторяется то или иное значение или группа значений. Если данные ежедневных измерений или контроля одного и того же или нескольких параметров — размеров, механических характеристик и т.п., полученных за определенный период, например за месяц (число наблюдений должно составлять не менее 30, а по возможности порядка 100) — сгруппировать по частоте попадания в тот или иной интервал значений и представить это распределение данных графически в виде столбиков, получится график, называемый гистограммой. Гистограмма может дать много ценной информации,

если сравнить полученное распределение с контрольными нормативами. Информация может оказаться еще более полезной, если по полученному распределению частоты определить среднее значение и стандартное отклонение.

5. Диаграмма разброса. Диаграмма разброса используется для выявления зависимости между показателями качества (результат) и основными факторами производства (причина) при анализе причинно-следственной диаграммы или для выявления корреляционной зависимости между факторами. Диаграмма разброса строится как график зависимости между двумя переменными x и y. Эффективным методом определения наличия или отсутствия корреляционной зависимости является метод медиан.

6. Контрольные карты. Контрольная карта представляет собой специальный бланк, на котором проводятся центральная линия и две линии выше и ниже средней, называемые верхней и нижней контрольными границами. На карту точками наносятся данные измерений или контроля параметров и условий производства. Исследуя изменение данных с течением времени, следят, чтобы точки графика не вышли за контрольные границы. Если обнаруживается выброс одной или нескольких точек за контрольные границы, это воспринимается как информация об отклонении параметров или условий процесса от установленной нормы. Для выяснения причины отклонения исследуют влияние качества исходного материала или деталей, методов, операций, условий проведения технологических операций, оборудования.

На практике применяются следующие виды контрольных карт:

а) карта средних арифметических и размахов – применяется в случае контроля по количественному признаку таких показателей качества, как длина, масса, прочность на разрыв и др.;

б) карта индивидуальных значений – применяется в случае необходимости быстрого обнаружения незамеченных факторов или в случае, когда за день или за неделю было произведено только одно наблюдение;

в) карта доли дефектной продукции – применяется в случае контроля качества по определению доли дефектных изделий (например, доли дефектных винтов по длине винта, доли дефектных электрических лампочек по качеству металла и т.д.);

г) карта числа дефектных единиц продукции – применяется в случае контроля качества по определению числа дефектных изделий;

д) карта числа дефектов – применяется в случае, когда контроль качества осуществляется путем определения суммарного числа дефектов в заранее установленном постоянном объеме проверяемых изделий (например, число разрывов на постоянной площади ткани);

е) карта числа дефектов на единицу продукции – применяется в случае контроля качества по числу дефектов на единицу продукции, когда площадь, длина или другой параметр образца продукции не являются постоянной величиной.

Данные, представляемые в контрольной карте, используются для построения гистограмм; графики, получаемые на контрольных картах, сравниваются с контрольными нормативами.

7. Контрольный листок служит для сбора и упорядочения первичных данных. Заполнение контрольных листков является вспомогательным методом для использования контрольных карт, гистограмм и т.п. Формы листка могут быть самыми разнообразными и зависят от поставленной задачи. В контрольный листок заносят необходимые и достаточные данные для решения поставленной задачи. Такой листок позволяет осуществлять сбор данных за большой период времени. Сбор данных с помощью контрольных листков не требует больших затрат труда и времени — это лишь регистрация результатов контроля, который постоянно или периодически проводится исполнителем или контролером.

Перечисленные семь инструментов контроля качества при решении различных проблем могут использоваться как в отдельности, так и в различных сочетаниях.

14.3. Завершение проекта

Фаза завершения работ по проекту включает следующие этапы: ввод проекта в действие; достижение проектом заданных результатов; прекращение финансирования проекта; работы по закрытию проекта и внесению изменений, не предусмотренных первоначальным замыслом; участие в эксплуатации объектов проекта. На практике завершающую фазу объединяют с фазой ликвидации проекта, которая предусматривает вывод объектов проекта из эксплуатации,

ремонт, модернизацию, реконструкцию объекта проекта. Продолжительность завершающей фазы проекта обычно составляет порядка 12% от общей продолжительности жизненного цикла проекта [6].

Ввод проекта в действие означает окончательный этап фазы «Окончание», т.е. к этому моменту должны быть построены и приняты к эксплуатации все основные объекты. Законченные строительством объекты производственного назначения принимаются приемочными комиссиями в эксплуатацию только в том случае, если они подготовлены к эксплуатации (укомплектованы эксплуатационными кадрами, обеспечены энергоресурсами, сырьем и т.д.), на них устранены недоделки и на установленном оборудовании начат выпуск продукции (оказание услуг), предусмотренной проектом, в объеме, соответствующем нормам освоения проектных мощностей в начальный период.

Объекты жилищно-гражданского назначения, законченные строительством (реконструкцией), предъявляются к приемке в эксплуатацию после выполнения всех строительно-монтажных работ и работ по благоустройству территории, а также при условии обеспеченности объектов оборудованием и инвентарем в полном соответствии с утвержденными в установленном порядке проектами и сметами.

Закрытие проекта – это процедуры по завершению договорных обязательств между участниками проекта, а также комплекс организационных мероприятий по доведению ряда административных задач. Закрытие проекта осуществляется в несколько этапов, а именно:

1. Проверка финансовой отчетности собственника (заказчика) проекта и исполнителей (участников).

2. Паспортизация – определение соответствия документации в количественном и качественном выражении существующим нормам, стандартам, техническим условиям.

3. Выявление невыполненных обязательств. Наиболее часто встречающимися видами невыполненных обязательств являются поставки, брак и недоделки со стороны подрядных и субподрядных организаций.

4. Завершение невыполненных обязательств. Выполнение

невыполненных обязательств со стороны участников проекта перед собственником (заказчиком) проекта осуществляется различными способами:

- своевременным и добросовестным исправлением брака и устранением недоделок в соответствии с требованиями заказчика, регулированием взаимоотношений в финансовой части обязательств;

- выставлением претензий исполнителю заказчиком и взиманием штрафов и т.д.

5. Гарантийное обслуживание.

6. Окончательный расчет.

7. Подготовка итогового отчета.

8. Демобилизация. Данный этап включает следующие мероприятия: расформирование организационной структуры проекта, возврат арендованного имущества, оборудования, приспособлений, ликвидация малоценных информационных, технических и других материалов.

После окончания строительно-монтажных работ заказчик создает приемочную (рабочую) комиссию в составе представителей заказчика, проектировщиков, исполнителей работ, поставщиков оборудования и других заинтересованных лиц и консультантов.

Предъявляя к приемке объект, исполнитель должен представить комиссии всю необходимую документацию, как подтверждающий факт выполнения работ, так и необходимую для дальнейшей эксплуатации объекта. Это должны быть следующие документы [7]:

- комплект рабочих чертежей с внесенными в него изменениями, с данными о лицах, ответственных за выполнение конкретных работ, и о наличии у них соответствующих лицензий;
- сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, конструкций, оборудования;
- акты об освидетельствовании скрытых работ, индивидуальных испытаниях оборудования, трубопроводов, испытаниях сварных швов, прочности сцепления в кладке несущих стен каменных зданий, расположенных в сейсмических районах, устройств, обеспечивающих взрыво- и пожаробезопасность и т.д.;
- утвержденные ТЭО, документы об отводе земель, разрешение на использование общественных коммуникаций (газ, вода, канализация и т.д.), заключение органов государственного

надзора о соответствии объекта законодательству, действующим стандартам, нормам и правилам;

- эксплуатационная документация: технологический регламент, инструкции по пользованию, технике безопасности и т.д.;
- финансовые отчеты исполнителя работ.

Комиссия производит прием объекта на основе результатов проведенных им проверок, контрольных испытаний и замеров, документов исполнителя работ. Порядок проведения работ по приемке объекта, стадии приемки, объем контроля и методы испытаний принимаются в соответствии с требованиями стандартов, норм и правил, а также указаниями проектной или технологической документаций. Прием объекта в эксплуатацию оформляется актом, который подписывают все члены комиссии. В акте могут быть указаны отдельные недостатки, которые необходимо устранить во время эксплуатации. При необходимости органы государственного надзора и местной исполнительной власти регистрируют факт ввода объекта в действие.

Несмотря на подписанный акт окончания и приема работ, проектная организация и другие участники проектного процесса в установленном порядке несут ответственность за нарушение требований законодательства, техники безопасности, строительных и санитарных норм, а также за ущерб, который может нанести объект правам и интересам граждан, юридических лиц и государства.

В некоторых случаях возможен выход из проекта до его реализации. Обычно это связано с изменившимися внутренними или внешними причинами: повышение роста конкуренции в отрасли, повышение стоимости выполнения работ, ухудшение финансового состояния одного из участников проекта.

Формами предварительного выхода из проекта могут служить следующие:

- отказ от реализации проекта до начала самой дорогостоящей его части – закупки оборудования, инструментально-монтажных работ;
- перепродажа частично реализованного проекта в форме объекта незавершенного строительства;
- раздельная продажа основных видов активов реализации проекта;

- минимизация своего паевого участия.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте ключевые аспекты качества, используемые в управлении проектами.
2. Какие три группы процессов управления качеством рассмотрены в американском стандарте PMBOK 2004?
3. Дайте характеристику элементов управления качеством, которые содержатся в серии стандартов ISO 9000.
4. Представьте сравнительную характеристику методов и инструментов планирования качества.
5. В чем сущность процесса обеспечения качества проекта?
6. Какие графические представления используются при контроле качества проекта?
7. Охарактеризуйте метод расслоения данных (стратификации), используемый при контроле качества проектов.
8. Представьте сравнительную характеристику таких статистических методов контроля качества: а) диаграмма Парето; б) причинно-следственная диаграмма; в) гистограмма; г) диаграмма разброса.
9. Каковы условия применения статистических методов контроля качества: контрольных карт и контрольных листов?
10. Охарактеризуйте основные этапы закрытия проекта.
11. Дайте характеристику форм предварительного выхода из проекта.

Практические задания.

Задание 1. Составьте контрольный листок колебания напряжения в сети по следующим исходным данным.

216	215	220	221	218	220
220	221	222	219	217	220
223	216	218	220	218	221
218	223	220	219	218	221

Задание 2. На основании исходных данных предыдущей задачи постройте гистограмму контроля.

ГЛАВА 15. Особенности управления инновационными проектами

15.1. Задачи управления инновационными проектами

Важнейшая особенность инновационных проектов связана с тем, что предметом осуществляемой проектной деятельности в них выступают изменения технологической структуры производственных процессов.

Поэтому *инновационный проект* можно кратко определить как проект по изменению технологии деятельности. Как и любой проект, инновационное развитие требует ресурсов для его реализации: финансовых, кадровых, временных и др.

Предметом изменений в процессе реализации инновационных проектов могут быть:

- содержание и формы деятельности (примеры – изменение ассортиментной и ценовой политики, производство новых видов товаров и услуг и т.п.);
- средства деятельности (например, переход на новые технологии производства – наиболее типичный представитель инновационного проекта);
- методы деятельности.

В изменении методов деятельности можно выделить технологический аспект (методы «производства») и организационный аспект – методы управления фирмой и ее изменениями (развитием). Последние соответствуют организационному управлению инновационным развитием.

Следует заметить, что с точки зрения эффективности инновационных процессов собственно технологические изменения играют важную, но не главную роль. Любые изменения в технологии производственных процессов, если они не сопровождаются своевременной трансформацией институциональной и организационной структуры предприятия, не принесут результата, а в некоторых случаях способны поставить фирму на грань банкротства.

Проблемы управления технологической структурой предприятия весьма сложны и многообразны. Помимо макроэкономических предпосылок инновационного процесса, выражающих необходимые условия, при которых он только и может осуществляться, требует исследования и обратное воздействие изменяющейся технико-экономической среды предприятий на агрегированные макроэкономические показатели и структурные сдвиги в экономике региона или страны, выступающих совокупными макрохозяйственными объектами.

В условиях глобальных технологических разрывов управление технологической структурой производства предполагает действия в быстро изменяющейся обстановке, закономерности динамики которой не всегда ясны лицам, принимающим решения. Хаотически меняющаяся внешняя среда, на развитие которой необходимо реагировать, требует принципиально новых подходов к проблемам инновационного менеджмента. Современное управление инновационными проектами — это *управление беспорядком*, принятие решений в условиях глобальных факторов неопределенности, причины которых, тем не менее, должны хотя бы в общих чертах учитываться при решении ключевых вопросов управления технологической структурой производства.

Процесс развития каждой технологии в самом общем, приблизительном, виде описывается логистической кривой, определяемой дифференциальным уравнением вида

$$\frac{dy}{dt} = \alpha(y - k_1)(k_2 - y), \qquad (15.1)$$

где t — параметр, выражающий совокупные затраты общества на развитие данной технологии (это могут быть затраты времени, энергии или абстрактного общественного труда, выраженного в стоимостной форме), $y(t)$ — технологически значимый результат, достигаемый данной технологией, α — положительная постоянная (параметр “масштаба”), k_1 и k_2 — положительные константы, ограничивающие (соответственно снизу и сверху) технологически значимый результат функционирования данной технологии. При этом k_1 — это нижняя граница $y(t)$, выражающая исходные, стартовые, предельно низкие возможности технологии, а k_2 — ее технологический предел, характеризующий максимально высокие ее возможности.

С увеличением затрат (в какой бы форме они ни измерялись) на освоение и совершенствование данной технологии ее технологически значимый результат может лишь возрастать, поэтому $y(t)$ представляет собой функцию, монотонно растущую на всей области ее определения. Тот факт, что первая производная (скорость роста) величины y, согласно уравнению (15.1), прямо пропорциональна отрыву этой величины от ее стартовых возможностей, означает, что $y(t)$ растет тем быстрее, чем больше этот отрыв. С другой стороны, пропорциональность первой производной значению (k_2—y) означает замедление роста величины $y(t)$ по мере приближения ее к своему технологическому пределу.

Логистическая (*S*-образная) кривая, описывающая жизненный цикл каждой отдельной технологии (рис. 15.1), может рассматриваться как модель динамики различных кумулятивных величин, то есть таких, которые способны кумулироваться, накапливаться и в каждый момент времени образуют известный фонд, так что скорость дальнейшего роста таких величин пропорциональна уже имеющемуся их значению.

Логистические кривые описывают кумулятивный рост с насыщением, означающим, что накапливающаяся величина имеет верхний предел, по мере приближения к которому ее рост замедляется.

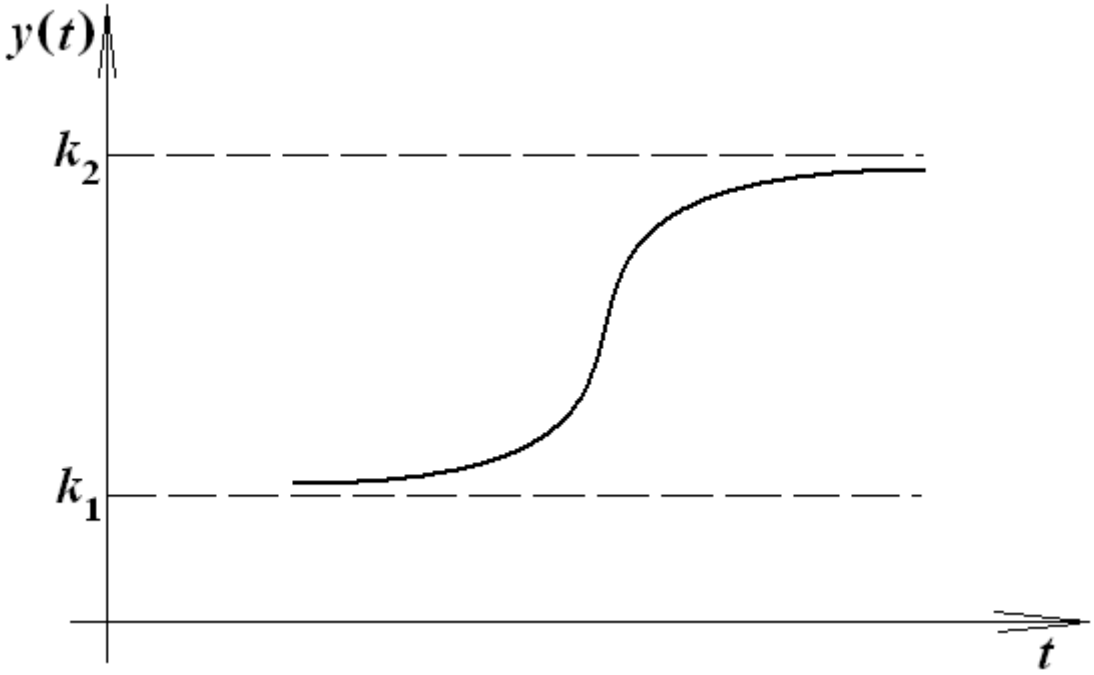


Рис. 15.1. Логистическая (S-образная) кривая

Именно такими, кумулятивно растущими, величинами описывается не только динамика отдельных технологий, но и научно-техническое развитие общества в целом. Можно сказать, что это дифференциальное уравнение является количественным выражением действия закона взаимного перехода количественных и качественных изменений применительно к кумулятивным процессам. Логистическому закону подчиняется динамика многочисленных кумулятивных процессов, протекающих в природе и в обществе: накопление словарного запаса у ребенка, открытие химических элементов, размножение популяций, распространение огня, опустынивание земель и т.д.

Время от времени в обществе совершается процесс *замещения технологий*, то есть смены господствующей технологии, в соответствии с которой производится основная часть всей массы данного продукта человеческого труда (рис. 15.2). Вытеснение технологии из производственных процессов и ее замена более прогрессивной называется **технологическим скачком**.

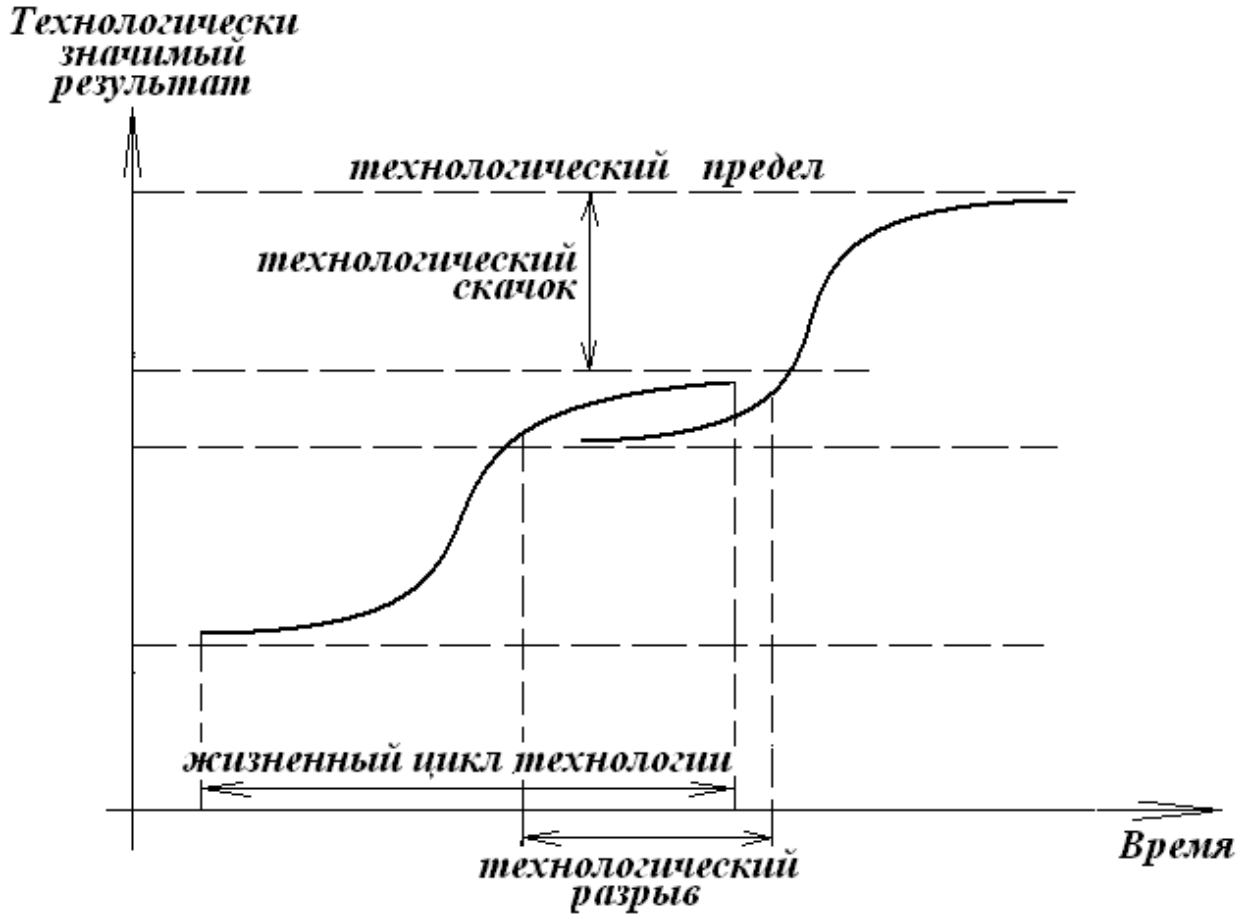


Рис. 15.2. Динамика технологических сдвигов

Принимая решение об инвестировании в развитие (создание или производительное применение) определенной технологии, инвестор находится в состоянии *дискретного* выбора: в его распоряжении имеется лишь ограниченное число вариантов, определяемых наличием существующих технологических решений данной технической проблемы. Логика принятия инвестиционного решения существенно зависит от горизонта оценки эффективности производства. Технологии, которые в ближайшей, краткосрочной перспективе приносят наиболее значительный эффект, редко оказываются пригодными на длительный период времени.

Поясним смысл данного выбора на простом примере (рис. 15.3). Пусть в некоторой отрасли хозяйства в один и тот же период времени существуют и развиваются три технологии, принадлежащие к различным технологическим укладам: логистические кривые, описывающие их жизненные циклы, обозначим через $y_1(t)$, $y_2(t)$ и $y_3(t)$ соответственно (на рисунке 15.3 им соответствуют кривые № 1, № 2 и № 3). В текущий момент ситуация находится в точке A, соответствующей технологии № 1 и уровню затрат, равному t_A.

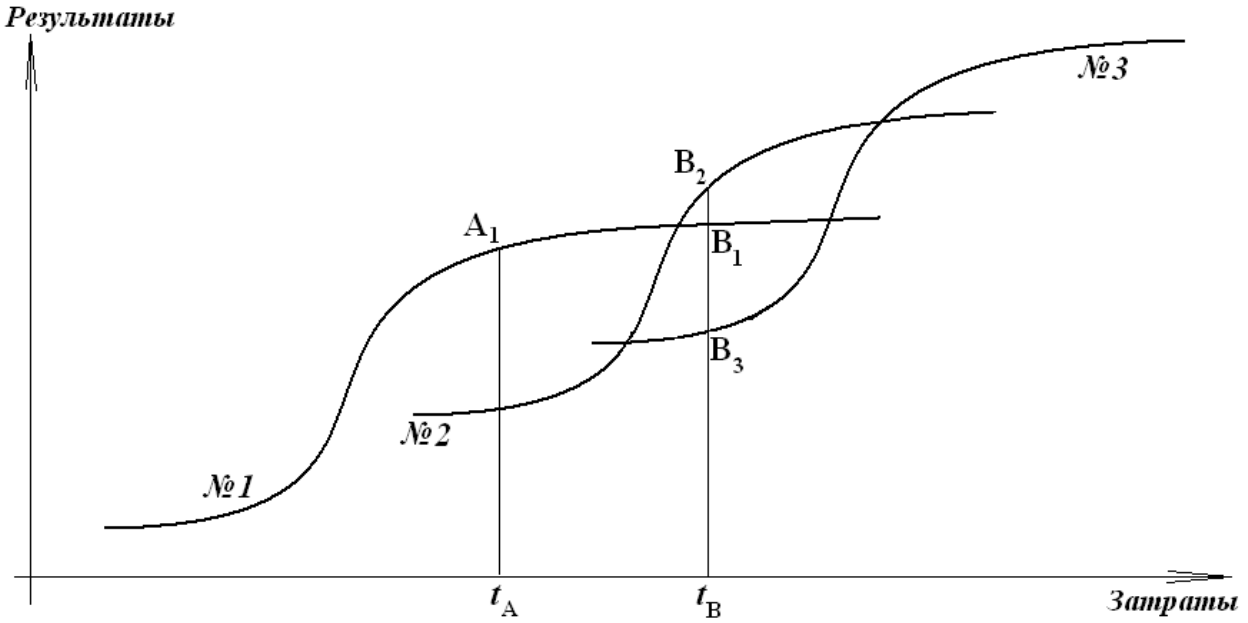


Рис. 15.3. Дискретный выбор инвестора:
технологические альтернативы

Предположим, что в распоряжении инвестора находится объем инвестиционных ресурсов, равный Δt, что позволяет перейти к совокупному объему инвестиций, составляющему $t_A + \Delta t = t_B$. В таких условиях возможен выбор альтернативных инвестиционных решений, связанный с модернизацией производства. Вариант перехода к технологии № 2 (из точки A в точку B_2) характеризуется краткосрочным ростом эффективности инвестиций, поскольку $y_2(t_B)$ больше, чем $y_1(t_A)$, однако в долгосрочной перспективе этот вариант быстро проигрывает, поскольку потенциал данной технологии оказывается близок к исчерпанию, и, следовательно, хозяйствующим субъектам приходится в недалеком будущем тратить ресурсы на подготовку и осуществление очередного технологического рывка.

Вариант перехода к технологии № 3 (из точки A в точку B_3) характеризуется, напротив, *падением* эффективности в краткосрочной перспективе, так как $y_3(t_B)$ меньше, чем $y_1(t_A)$, однако долгосрочный эффект такого инвестиционного решения с лихвой перекрывает краткосрочные потери, поскольку дальнейший рост эффективности инвестиций обеспечивается высоким технологическим пределом технологии № 3. В такой ситуации возможно привлечение инвестиций на кредитной основе, поскольку дальнейший рост эффективности обеспечивает наличие ресурсов для погашения кредитной задолженности.

Наконец, самый плохой вариант заключается в том, чтобы ничего не менять, оставаясь в русле прежнего технологического решения № 1 (переход из точки A в точку B_1): даже краткосрочный эффект от подобных инвестиций оказывается намного скромнее затраченных инвестиционных ресурсов, а в долгосрочной перспективе

данная технология не соответствует общественно нормальному уровню и покидает производственный процесс.

Из приведенного примера видно, что смысл преодоления периода технологического разрыва, которые время от времени повторяются в каждой отрасли хозяйства, состоит в том, чтобы быстро и по возможности с меньшими потерями «пересесть» с одной логистической кривой на другую, соответствующую более прогрессивному технологическому укладу. При этом правильный выбор замещающей технологии всецело зависит от правильности оценок верхних технологических пределов нескольких конкурирующих друг с другом технологий, предназначенных для решения одной и той же технической задачи. Это одна из сложнейших проблем технико-экономического прогнозирования, связанная с выбором горизонта оценки эффективности инвестиционных решений, с тем представлением об эффективности производства, которого придерживается инвестор.

Проблема межвременного выбора — это не просто проблема кривой безразличия между текущим и будущим потреблением. В первую очередь это проблема *целей* межвременного выбора. Вопрос заключается не только в том, какой уровень эффективности хочет обеспечить инвестор, но и в том, на каком временно́м горизонте он хочет обеспечить эту эффективность.

Основные классы задач организационного управления инновационными проектами таковы:

- ♦ управление институциональной динамикой инновационных процессов и государственное управление инновационной деятельностью;
- ♦ управление взаимодействием фирмы с внешней средой и, в первую, очередь, механизмы финансирования инновационного развития фирмы;
- ♦ управление развитием организационной системы инновационных процессов;
- ♦ управление взаимодействием с поставщиками и потребителями (в том числе – институциональное управление как управление ограничениями и нормами деятельности участников инновационного проекта и внешней по отношению к проекту среды);
- ♦ управление исполнителями инновационных проектов (в первую очередь – их мотивация);
- ♦ управление развитием персонала в организациях, реализующих инновационные проекты.

15.2. Управление жизненными циклами технологий

Жизненный цикл технологических нововведений представляет собой совокупность последовательно сменяющих друг друга

различных этапов инновационного процесса. Кратко охарактеризуем каждый из этих этапов и сопутствующие им экономические риски.

1. *Этап идеи*. На этом этапе происходит осознание необходимости нововведения, рождаются первоначальные идеи его осуществления.

Основной риск данного этапа — неверная оценка потребностей в той или иной технологии (продукте или процессе).

2. *Этап воплощения*. Это этап конструктивной реализации предложенных идей в технологических решениях и принципах. Известно, что первоначальные попытки конструктивного воплощения технических идей редко оказываются успешными: первые паровозы и автомобили не ездили, первые модели самолетов не могли взлететь и т.д., хотя в основе их действия лежали совершенно бесспорные законы природы. Но одно дело — абстрактная потребность в нововведении, совсем другое — технологическая возможность его реализации. На данном этапе происходит первоначальный отсев высказанных идей, технологическое воплощение которых оказалось по тем или иным причинам невозможным или неудачным.

Основными рисками являются невозможность технологического воплощения выдвинутой идеи, отсутствие приемлемых технологических решений, а также неверная технологическая оценка результатов проведенных исследований.

3. *Этап обоснования*. Здесь происходит экономическая оценка и обоснование полученных технических разработок. Речь идет не о конструктивной новизне, а об эффективности рассматриваемых инноваций. Банальная истина, о которой, тем не менее, не следует забывать: нововведение внедряется в жизнь не тогда, когда инженеры и технологи сказали, что это ново, актуально и практически осуществимо, а тогда, когда экономисты сказали, что это выгодно.

Основной риск данного этапа заключается в неверном проведении расчетов, направленных на оценку эффективности технологий, подлежащих дальнейшей разработке. Ошибки могут быть связаны как с излишним оптимизмом, чреватым серьезными потерями для фирмы-разработчика, так и с неоправданным пессимизмом, побуждающим руководство компании отбросить перспективные разработки, что чревато угрозой «атакующих» действий со стороны конкурентов, которые проводят аналогичные исследования.

4. *Этап сопоставления*. Варианты, прошедшие технико-экономическую экспертизу на предшествующем этапе, сопоставляются с существующими (предшествующими) аналогами. Дальнейшему рассмотрению подлежат только те, которые выдержали сравнение с предшествующими аналогами и оказались в том или ином смысле лучше своих предшественников.

Основной риск — наличие конкурентоспособных аналогов, отсутствие патентоспособных результатов проведенных

исследований, а также неверно проведенное сопоставление разрабатываемого нововведения с предшествующими аналогами, слишком переоценивающее или, наоборот, недооценивающее его возможности.

5. *Этап испытания*. Здесь осуществляется пробный выпуск, практическое испытание нововведения, точнее, тех его вариантов, которые не были отсеяны на предыдущем этапе. Это крайне ответственный этап в жизни каждой технологии: от подготовленности, продуманности различных деталей испытания, даже не имеющих прямого отношения к конструктивной реализации нововведения, решающим образом зависит ее судьба.

Основной риск заключается в неправильной подготовке испытания, чаще всего — это акцент на второстепенных деталях (например, дизайн или упаковка) в ущерб основным характеристикам изделия, которые должны в дальнейшем определить рыночную судьбу данного нововведения. В частности, нарушение правил стандартизации и сертификации изделий (в том числе экологических и эргономических требований), а также несоблюдение требований патентной чистоты способны погубить даже очень перспективную и технологически совершенную разработку.

6. *Этап внедрения*. В случае успешного прохождения испытаний начинается массовое включение нововведения в производственный процесс, например, серийное производство изделий согласно новым технологическим принципам. На данном этапе инновация изменяет рыночное поведение предприятия, оказывает существенное воздействие на процесс его функционирования.

Данный этап характеризуется множеством рисков различного рода. Одним из важных аспектов является правильная защита информации, овеществленной во внедряемом нововведении. В частности, патентование на ранних сроках, когда еще не приняты меры по защите рынка, может привести к значительному ущербу конкурентоспособности итогового продукта (например, вследствие утечки информации). Если же процедура оформления патента отложена на долгий срок, это может привести к тому, что аналогичная разработка уже будет запатентована конкурентами.

Прибавим к этому риски, связанные с ошибками, допущенными при разработке маркетинговой концепции: неправильное определение цены, неправильный выбор рыночной ниши и целевых групп потребителей, ошибочные представления о характере спроса на данный продукт (в частности, о степени эластичности спроса по цене), неверная оценка возможностей конкурентов, неправильная организация сбытовой сети, ошибки в проведении рекламной кампании.

7. *Этап адаптации*. Здесь происходит сбор и обработка информации о реакции рынка (внешней среды) на внедренное

нововведение и частичная адаптация рыночной тактики предприятия к сложившейся внешней среде.

Основной риск данного этапа — неверная интерпретация рыночных сигналов, характеризующих реакцию рынка на данное нововведение.

8. *Этап модификации*. Происходят конструктивные изменения нововведения, его модификации, в результате которых оно лучше приспосабливается к требованиям рынка. В некоторых случаях возникает несколько разных модификаций нововведения, каждая из которых имеет самостоятельную рыночную судьбу.

Основным риском является неверная оценка ресурсов (финансовых, материальных, временных и прочих), необходимых для успешной доработки нововведения, для создания конкурентоспособных модификаций.

9. *Этап распространения*. Применение данного нововведения в тех или иных его вариантах становится массовым, увеличивается выпуск продукции, удешевляется единица продукта. Данный этап заканчивается, когда применение нововведения уже не позволяет извлечь избыточную прибыль и обеспечивает условия производства, соответствующие общественно нормальным.

Основной риск состоит в том, что применение данного нововведения (продукта или процесса) практически полностью выходит из-под контроля фирмы-разработчика. Возможность работать над усовершенствованием идей, лежащих в основе разработки, отныне потенциально доступна любому пользователю. Это значит, что фирма-новатор должна идти на шаг впереди своих конкурентов (реальных или потенциальных) и готовиться предложить новые возможности усовершенствования или замены успешно внедренного нововведения.

10. *Этап зрелости*. В этот период нововведение находит свое оптимальное производительное применение, что становится возможным благодаря его воздействию на развитие смежных, сопряженных и замещающих производств и технологических процессов. Тем самым, нововведение становится органической составной частью соответствующего технологического уклада. Этот факт обеспечивает снижение общественно необходимых затрат труда в производственных процессах, в которых прямо или косвенно участвует данное нововведение. На этом же этапе обычно осознается конструктивная ограниченность нововведения, обнаруживаются технологические пределы, принципиально ограничивающие его технологические возможности.

Большинство фирм-разработчиков заинтересовано в продлении этапов распространения и зрелости, в максимально долгом использовании предлагаемых ими разработок, что позволяет этим фирмам-новаторам получать инновационную ренту от предложенных

ими нововведений. Риск заключается в быстром старении инновации, появлении более совершенных аналогов, в том числе и благодаря возможности удовлетворения тех же самых потребностей при помощи иных технологических средств.

11. *Этап насыщения*. В этот период обнаруживается непригодность данного нововведения для решения новых технологических проблем, стоящих перед развитием производства. Предпринимаются попытки принципиально новых усовершенствований нововведения, в результате которых прежние технологические принципы дают начало новым идеям.

12. *Этап замещения*. Это период спада в развитии данной технологии, когда нововведение, уже не обеспечивающее общественно нормальных условий производства, покидает производственный процесс.

Обобщенная схема жизненного цикла нововведения представлена на рисунке 15.4.

Обратим внимание на тот факт, что условная «линия горизонта» на рис. 15.4, отделяющая первые шесть этапов жизненного цикла от последних шести этапов, разграничивает нововведение как «вещь в себе» и нововведение как «вещь для нас». В отличие от «зодиакальной» схемы, логистические (S-образные) модели жизненного цикла технологий охватывают лишь последние шесть этапов приведенной «круговой» схемы, когда нововведение «выходит на свет», переходя от этапа внедрения к этапу адаптации, предполагающему первую реакцию внешней среды на его существование. До этого момента бессмысленно говорить о каком бы то ни было эффекте от развития технологии, тем более — сопоставлять этот эффект с затратами, а именно на этом сопоставлении базируются логистические модели развития технологий и технологических укладов.

«Вершина» жизненного цикла технологии, точка ее наивысшего расцвета — это момент между 9-м и 10-м этапами развития. Именно этот момент стараются максимально продлевать фирмы, доходы которых основаны на продаже, распространении и применении данной технологии.

Наоборот, самое «темное» место жизненного цикла, его «нижняя точка» — переход от 3-го к 4-му этапу. В этот момент ошибочное мнение всего двух-трех экспертов способно поставить крест на развитии целого направления исследований или на разработке технологического принципа, либо, напротив, дать ход нежизнеспособной, бесперспективной идее, разработка которой обернется катастрофическими убытками.

Современное мировое хозяйство характеризуется быстрым сокращением сроков жизненных циклов технологических нововведений. Напомним, что коэффициент выбытия основного

капитала в экономике наиболее развитых стран мира составляет 4-4,5%, а по отдельным отраслям достигает 7-9%. Сроки службы основного капитала в развитых странах составляют в среднем 8-10 лет, время морального устаревания технологических схем — 6-8 лет, сроки замены моделей технологического оборудования — 3-6 лет.

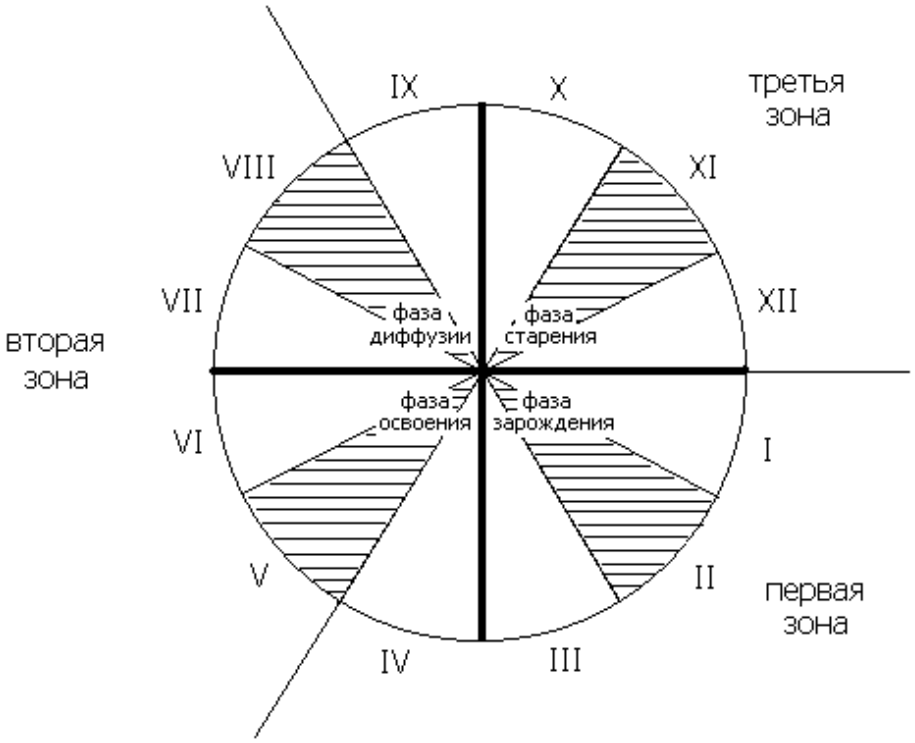


Рис. 15.4. «Зодиакальная» схема жизненного цикла технологий

Жизненные циклы различных нововведений, осуществляемых фирмами в одной и той же технологической сфере, всегда взаимно накладываются, перекрываются друг с другом. Следующее нововведение начинает разрабатываться тогда, когда жизненный цикл предшествующего еще не завершен. В этом смысле предложенная схема жизненного цикла весьма удобна для диагностики технологического состояния различных фирм, для оценки соответствия их действий объективным темпам технического прогресса в данной области.

Если технологическое воплощение следующего нововведения, осуществляемого фирмой (второй этап), совпадает по времени с пятым этапом (пробным испытанием) предыдущего нововведения, то фирма опережает события, она находится в числе технологических лидеров, работает на острие технического прогресса, и ее задача заключается в извлечении максимальных выгод из технологического лидерства (стратегия прорыва).

Если второй этап жизненного цикла следующего нововведения приходится на восьмой этап предшествующего (этап его модификации), то такая ситуация соответствует общественно

нормальному уровню темпов технологического развития, фирма идет в ногу с техническим прогрессом, и ее задача — прочное удержание позиций в данной области и выход в число научно-технических лидеров (стратегия эволюционного развития).

Если же технологическое воплощение следующего нововведения, разрабатываемого фирмой, соответствует по времени этапу насыщения (одиннадцатому этапу жизненного цикла) предшествующего нововведения, — это значит, что данная фирма отстала, она не владеет новейшими технологическими достижениями в своей области и не видит существующих в ней актуальных технологических проблем. Ее основная задача заключается в ликвидации технологического отставания от основных конкурентов, в овладении текущей информацией о технологическом состоянии занимаемой ею рыночной ниши (стратегия выживания).

Описанные этапы жизненного цикла нововведений можно сгруппировать в четыре фазы, выражающие логику *внутренней* (технологической) динамики нововведения:

этапы 1-3 — фаза зарождения,
этапы 4-6 — фаза освоения,
этапы 7-9 — фаза диффузии,
этапы 10-12 — фаза старения.

Двенадцать этапов жизненного цикла технологических нововведений можно также условно разбить на три зоны, выражающие логику *внешней* (экономической) динамики нововведения, логику взаимодействия инновационного процесса со средой, в которой он протекает. Первая зона (этапы 1-4) характеризует дорыночный период разработки нововведения (до момента выхода на рынок). Вторая зона (этапы 5-8) описывает собственно выход на рынок, а третья зона (этапы 9-12) содержит информацию о рыночной судьбе нововведения, о последствиях его внедрения в производство.

Управление жизненными циклами технологических нововведений требует пристального внимания хозяйствующих субъектов ко всем трем зонам жизненного цикла. Между тем, практика показывает, что многие компании, в особенности США и Западной Европы, заметно страдают от недооценки первой зоны цикла и связанных с ней управленческих решений. В отличие от них, японские фирмы, как правило, точнее определяют момент выхода на рынок, грамотно используя скрывающиеся в данной сфере значительные резервы и сокращая примерно вдвое продолжительность первой зоны данного цикла.

Именно японские специалисты ввели в научный оборот термин, описывающий полное время первой зоны жизненного цикла — от идеи до момента выхода на рынок. В Японии, а затем и во всем мире, этот период называют ТАТ — по первым буквам английского словосочетания "*turn around time*" (время оборота вокруг себя).

Сокращение срока ТАТ составляет одну из важных задач, на решение которой нацелена каждая японская фирма, функционирующая в сфере производства наукоемких технологий.

Одним из последствий долговременного и успешного опыта, накопленного японскими компаниями в данной области, стал тот факт, что в Японии весь исследовательский цикл от фундаментальных до прикладных НИОКР осуществляется, как правило, одной и той же компанией, вопреки тенденции к углублению разделения труда в сфере НИОКР, преобладающей в мировом хозяйстве в целом.

15.3. Управление маркетингом наукоемкой продукции

По мере расширения и развития информационного сектора экономики современного всемирного хозяйства растет актуальность проблем, связанных с коммерческой деятельностью хозяйствующих субъектов на рынке информационных продуктов, иначе говоря — проблем *маркетинга* информационных продуктов.

Вокруг сферы информационного производства в современном всемирном хозяйстве разрослась целая группа рынков, на которых совершается купля-продажа соответствующих услуг, связанных с обслуживанием этого информационного производства. В связи с этим употребляемая многими авторами (и ставшая в большой мере традиционной) категория "информационный маркетинг" содержит двусмысленность по отношению к месту этих информационных услуг в системе производства научно-технической информации.

Необходимо отличать информационное производство (т.е. выделение научно-технической информации из окружающего мира и ее знаковую фиксацию) от производства *услуг* по преобразованию информации, по представлению ее в наиболее приемлемом для потребителя виде, по ее передаче, обработке, хранению, то есть от всего того, чем заняты так называемые информационные службы. Под маркетингом научно-технической информации иногда понимается маркетинг услуг по ее предоставлению, а это в корне неверно. Маркетинг научно-технической информации есть не что иное как *маркетинг информационных продуктов*, в которых она овеществлена, поскольку в форме этих продуктов фактически продается и покупается овеществленная в них научно-техническая информация.

Информационные барьеры и их преодоление

Применение научно-технической информации в производственных процессах облегчает и сокращает непосредственный живой труд, не приводя в то же время к потерям вещества и энергии в производственных системах, иначе говоря —

производительное применение информации снижает энтропию общественного производства, повышает его упорядоченность и организованность как на уровне отдельных хозяйствующих субъектов, так и в масштабе общества в целом. Это означает, что научно-техническая информация по самой своей природе (как потребительная стоимость) предполагает возможно более широкое и свободное ее распространение.

Однако в реальной жизни распространение информации наталкивается на определенные информационные барьеры, преодоление которых выступает важнейшей функцией маркетинга научно-технической информации. Можно выделить пять разновидностей информационных барьеров: технический, экономический, законодательный, культурно-исторический, психологический. Кратко рассмотрим эти типы барьеров и основные возможности их преодоления.

Технический барьер представлял собой основное препятствие для распространения информации на ранних этапах развития человеческого общества. Многие значительные открытия в истории человечества были не скопированы у первооткрывателей, а сделаны в разных частях Земного шара независимо, поскольку эти разные части в силу технических причин почти не сообщались между собой. Виной тому во многих случаях были географические обстоятельства (океаны, горные хребты, пустыни и т.п.), выступавшие непреодолимыми преградами на пути перемещения людей и тем самым отделявшие друг от друга параллельно развивающиеся цивилизации.

Технический барьер, разумеется, не может быть преодолен иначе, как посредством технологического развития, и к настоящему моменту человечество достигло на этом пути значительных успехов, связав информационные ресурсы всей планеты в единую сеть посредством глобальных информационных технологий. Однако теперь на пути распространения информации встает техническая проблема иного рода, а именно — проблема поиска необходимых данных. Нередко потребители научно-технической информации предпочитают самостоятельно провести исследования (если это обойдется не слишком дорого), чем тратить время на поиск требуемой информации.

Все более значительная доля уже опубликованных результатов НИОКР теряется, стареет, дублируется. Ученые и специалисты, квалификация которых позволяет им получать новую научно-техническую информацию, тратят время на поиск и оценку уже имеющихся данных. По некоторым расчетам, полное использование учеными всей информации, уже зафиксированной совокупным информационным производством общества, позволило бы сократить затраты на науку примерно вдвое. Преодоление технического информационного барьера такого рода предполагает необходимость дальнейшего совершенствования систем хранения, обработки и

поиска научно-технической информации, а также своевременное повышение квалификации и переобучение инженеров, научных работников и менеджеров сферы информационного производства.

По мнению западных экспертов, в настоящее время важным техническим барьером, препятствующим эффективному инновационному процессу и тормозящим внедрение современных технологий, является недостаточная квалификация персонала. В большинстве западных стран увеличивается разрыв между уровнем развития техники и уровнем квалификации основной массы инженеров. По некоторым оценкам, знания большинства инженеров отстают от уровня современной техники на 5-10 лет, а менеджеров — на 25 лет. Заметим, что именно поэтому фирмы, во главе которых стоят инженеры, как правило, быстрее и гибче приспосабливаются к быстро меняющимся требованиям информационного рынка, чем фирмы, руководимые профессиональными менеджерами, экономистами, финансистами.

Экономический барьер имеет место в том случае, когда цена научно-технической информации не может служить материальной основой согласования взаимно противоречивых экономических интересов продавца информации и ее покупателя. Если макроэкономическая ситуация в обществе такова, что верхний предел цены информации (цена потребителя) оказывается ниже ее нижнего предела (цены производителя), то это означает, что экономическая конъюнктура неблагоприятна для инновационных процессов, поскольку они сулят убытки и производителям, и потребителям научно-технической информации [46]. Такая ситуация имеет место, в частности, в периоды экономических кризисов, когда падение физических объемов производства сужает границы применения машин, значительно удлиняет срок их окупаемости и препятствует мобилизации финансовых ресурсов, необходимых для осуществления модернизации производства.

Преодоление экономического барьера — задача чрезвычайно сложная, и она принципиально не может быть решена путем выбора надлежащей ценовой стратегии производителя научно-технической информации, поскольку экономическая сущность данной ситуации кроется в воспроизводственных, макроэкономических причинах. Создание макроэкономических предпосылок инновационного процесса, оживляющее рынок научно-технической информации, предполагает коренное изменение характера экономической конъюнктуры, лежащее далеко за пределами экономических возможностей и функций информационного маркетинга.

Законодательный барьер проявляется в форме различных ограничений, накладываемых действующим законодательством на процессы распространения научно-технической информации. Прежде всего это законодательные ограничения на продажу, копирование и

коммерческое использование информации, связанные с проблемами интеллектуальной собственности и охраны авторского права. Само существование таких форм информационных продуктов, как патенты, лицензии, ноу-хау, предполагает наличие известных ограничений на распространение содержащейся в них информации.

Другой часто встречающийся тип законодательных барьеров связан с международной передачей технологий. Конкурируя на мировом информационном рынке, целый ряд крупных западных научно-технических компаний опирается на деятельность выражающих их интересы международных организаций, в частности, таких, как КОКОМ, одной из основных функций которой является препятствие экспорту передовых технологий, принадлежащих к новейшим технологическим укладам, из западных стран в страны СНГ.

Хорошо известны также ведомственные барьеры на пути движения научно-технической информации. В советской экономике были нередкими случаи, когда нововведения не внедрялись в производственный процесс из-за того, что были предложены независимыми изобретателями, а не головным научным институтом ведомства, к которому относилось данное предприятие.

Особый вариант законодательных барьеров представляют собой режимные барьеры, препятствующие распространению стратегически важной информации. Режим секретности целого ряда проводимых исследований (и результатов этих исследований) не является, как это принято думать, предметом исключительной компетенции органов государственной власти. Режимные ограничения, действующие в ряде частных корпораций, нередко не менее строги. В частности, результаты более чем 90% всех мировых научно-инженерных разработок, приблизительно 80% прикладных теоретических и около 20% фундаментальных исследований засекречиваются посредством режима внутренней секретности частных фирм, выступающих потребителями данной научно-технической информации.

Преодоление законодательных барьеров требует ясного осознания того простого факта, что соответствующие ограничения служат внешним выражением экономических интересов как непосредственно хозяйствующих субъектов, так и государственной власти, регулирующей их деятельность. Следовательно, одними лишь законодательными мерами (например, принятием соответствующих законодательных актов) невозможно побудить обладателей соответствующей информации к ее свободному и беспрепятственному распространению. Логика развития их экономических интересов постепенно приводит к трансформации законодательных ограничений, однако темпы этой трансформации бывают сравнимы со скоростью морального износа соответствующей информации.

Другим (нелегальным) способом преодоления законодательных барьеров является кража информации во всех ее видах и формах, в

том числе промышленный и научно-технический шпионаж.

Культурно-исторический барьер на пути распространения информации обусловлен трудностью восприятия информации, относящейся к инородному для ее потребителя культурно-историческому слою (образовательному, профессиональному, национальному и т.д.). Частично наличие этого барьера носит субъективный характер и может быть устранено посредством повышения культурного, образовательного уровня потребителя научно-технической информации или получения им соответствующей профессиональной подготовки.

Однако частично наличие данного барьера объективно: оно обусловлено особенностями источников соответствующей информации (например, исторической эпохи или отдельных индивидов). В частности, археологи не всегда могут понять смысл записей и знаковых отметок, сделанных представителями древних эпох, так же, как и назначение используемых ими предметов. Чтобы адекватно воспринять эту информацию, необходим более высокий уровень развития не отдельных потребителей информации, а системы научных знаний в целом.

Важную составную часть культурно-исторического барьера составляет *знаковый* (в частности, языковый) барьер. Использование не знакомых потребителю естественных и искусственных языков и отдельных языковых конструкций, специальной символики, профессиональной лексики, жаргонных оборотов, узкодиалектных или архаичных речевых форм существенно затрудняет передачу информации и ставит значительные препятствия на пути ее распространения. Этот барьер частично преодолевается путем выпуска соответствующих словарей, издания научно-популярной литературы, осуществления переводных научных изданий, а также комментариев, реферативных работ и т.д.

Преодоление культурно-исторического барьера отчасти является функцией так называемого *миссионерского* (обучающего) маркетинга, направленного не столько собственно на рекламу наукоемких средств производства и потребительских товаров, сколько на обучение потенциальных потребителей обращению с новой техникой, а также на обеспечение гарантийного ремонта, наладки, монтажа, установки и прочих видов обслуживания этой техники в течение определенного периода времени.

Наконец, **психологический** барьер связан с трудностью распространения информации, возникающей вследствие негативного отношения к потенциальному источнику информации или к ее потенциальному потребителю. Здесь причинами могут быть определенные этические нормы, мировоззренческие соображения, установки (в частности, недоверие к источнику информации и т.д.).

Преодоление психологического барьера на пути

распространения информации является одной из важных функций информационного маркетинга. Подтверждение высокой репутации как производителей, так и потребителей информации, преодоление взаимного недоверия, обоснование существующих методик ценообразования информационных продуктов и взаимное согласование цен верхнего и нижнего предела выступают важными составными частями активной, наступательной маркетинговой стратегии на рынке информационных продуктов.

Основные принципы маркетинга информационных продуктов

Для того, чтобы производитель информации мог добиться успеха на информационном рынке, необходимо понимание основных закономерностей его функционирования. Помимо конкретных особенностей рынков информационных продуктов и отдельных рыночных ниш, выявляемых специальными маркетинговыми исследованиями, необходимо иметь в виду также общие требования, которым должен удовлетворять выносимый на рынок информационный продукт.

Успех информационного продукта на рынке научно-технической информации определяется следующими основными параметрами.

1. **Надежность** овеществленной в продукте информации. Никакая техника не могла бы работать и делать легче и успешнее человеческий труд, если бы в основе ее функционирования не лежали определенные принципы, выражающие известные человеку законы природы. Информация, овеществленная как в новой технике, так и в патентах и лицензиях, должна быть достоверной, точной, полной.

2. **Конструктивность** овеществленной в продукте информации. Для успешного производительного применения информации мало открыть законы природы и достоверно описать их. Необходима их конструктивная реализация в определенных технико-технологических принципах и решениях. Сколь непроста эта задача, показывает трудная судьба практически всех изобретений, особенно на начальных этапах их жизненного цикла: первые модели летательных аппаратов не могли взлететь, первые автомобили не ездили, первые паровые двигатели не работали, хотя в основе их действия лежали совершенно бесспорные законы природы.

Поэтому необходимым условием успешного продвижения информационных продуктов на рынок является конструктивное воплощение овеществленной в них научно-технической информации. Дополняющими факторами в данном случае выступают новизна воплощаемой информации и оригинальность ее конструктивной реализации.

3. Точное **соответствие спросу** потенциальных потребителей. Овеществленная в информационном продукте информация должна

давать искомое решение актуальной технико-технологической проблемы. Если фармацевтическая корпорация выпустила препарат, излечивающий болезнь, которой никто на Земле не болел в течение последних пятидесяти лет, то легко понять, что шансы продать такой препарат невысоки. Производитель информационного продукта должен представлять себе круг потенциальных его потребителей прежде, чем выходить с ним на рынок. Ориентация на конкретный спрос, на определенную нишу информационного рынка часто помогает определить маркетинговую политику производителя и некоторые существенные для продвижения товара параметры.

4. **Доступность** информации, овеществленной в продукте. Первый важнейший момент заключается в том, чтобы научно-техническая информация, содержащаяся в информационном продукте, была надлежащим образом представлена. Выбор *формы представления* информации является достаточно трудной задачей. Производитель информации должен определить, собирается ли он продавать патент или лицензию, а может быть, и сам доведет научно-техническую информацию до стадии ее конструктивного воплощения. В каждом из этих вариантов необходимо добиться того, чтобы информация была представлена ясно, удобно для потребителя и по возможности кратко.

Вместе с тем, информационный продукт должен содержать все необходимые разъяснения, комментарии, рекомендации по его применению потенциальным потребителем. При этом внимание потребителя не должно быть перегружено большим количеством трудных для восприятия и не слишком важных с конструктивной точки зрения деталей.

Таким образом, выбор надлежащей формы представления информации является важной проблемой, часто требующей нестандартных, творческих решений, а иногда побуждающей производителя к конструктивному совершенствованию выносимых на рынок форм овеществления данной информации. Необходимо продумывать также детали, не связанные с конструктивной реализацией: упаковка, дизайн, цветовое решение, связь с символикой фирмы и т.д.

Вторым важным моментом, во многом предопределяющим степень доступности научно-технической информации для потребителя, выступает *сервис*, обеспечиваемый производителем. Установка наукоемкого оборудования, его монтаж, наладка, а в случае необходимости ремонт и хотя бы краткое консультирование или обучение персонала основным принципам обращения с новой техникой — таков стандартный перечень проблем, с которыми потребитель информационного продукта сталкивается в процессе его производительного применения. Стоит ли и говорить о том, что требуемый круг задач нередко не может быть решен потребителем

самостоятельно, и гарантия активной помощи производителя данного информационного продукта или ее отсутствие способны сыграть важную роль в рыночной судьбе предлагаемых нововведений.

Третий момент, существенно влияющий на доступность научно-технической информации, обеспечивает *цена* информационного продукта. Важнейшую роль в данном вопросе играет ориентация производителя на конкретную группу потребителей информации. Если обеспечение высокого качества информации и ее полной технической доступности потребует непомерно высоких расходов, то необходим разумный компромисс между техническими возможностями производителя и финансовыми возможностями потребителя, на которого рассчитан данный информационный продукт. Обеспечить этот компромисс способна лишь продуманная маркетинговая стратегия продавца информационных продуктов. Предложение в таких случаях должно быть достаточно эластичным, чтобы в случае необходимости производитель мог обеспечить различный спектр дополнительных услуг — от минимально необходимых до максимально возможных.

Разработка маркетинговой стратегии

Каждый производитель, выходящий на рынок информационных продуктов, сталкивается с проблемой разработки своей маркетинговой стратегии. Рассмотрим эту проблему подробнее и опишем вкратце каждый из этапов этого трудного и увлекательного процесса.

1. Важнейшей составляющей маркетинга научно-технической информации является **изучение потребностей**. Рынок технологий существенно отличается от прочих, в частности, тем, что изменение наличных потребностей в информационных продуктах не всегда выражается соответствующим изменением спроса. Потенциальные потребители иногда не предъявляют сколько-нибудь выраженного спроса на технологические решения лишь потому, что не представляют себе степени их технической осуществимости. Случается так, что потребность в информационных продуктах принимает пассивные формы, не отражаясь динамикой каких-либо рыночных показателей (например, потребность в ковре-самолете). Поэтому задача фирмы, выходящей на рынок наукоемких технологий, заключается в том, чтобы исследовать не только экономические параметры соответствующих рынков, но — прежде всего — *технологические* процессы, с целью определить реальные технологические потребности общества в информационных продуктах. Не менее важно представлять себе *перспективные* потребности, уметь прогнозировать их динамику.

2. Следом за изучением потребностей наступает пора **оценки технологических возможностей** их удовлетворения. Таких

возможностей обычно несколько, поэтому здесь важен полный и тщательный учет всех возможных альтернатив (включая и те, которые по разным причинам не нашли конструктивного технологического воплощения). Рассматривая возможные технологические решения, потенциально удовлетворяющие ту или иную потребность, следует выяснить, к каким технологическим укладам они относятся, каков тот кластер нововведений, на волне которого они появились или могли бы появиться в будущем. Необходимо определить технологические пределы каждой возможности удовлетворения рассматриваемой потребности, а также выяснить, какие из этих возможностей реализованы в настоящее время и какую приблизительно долю совокупной общественной потребности удовлетворяет каждая из рассматриваемых технологий.

После этого на основе проведенного исследования нужно максимально точно построить логистические кривые, каждая из которых соответствует одной из технологических альтернатив (в координатах зависимости натуральных параметров от времени), и с учетом сделанных построений попытаться спрогнозировать время и параметры технологических разрывов, сдвигов и замещений технологических укладов.

3. После проведения технологических исследований наступает время перехода от натуральных (технических) параметров к стоимостным. Следующий этап заключается в **исследовании спроса**, его структуры, динамики и перспектив. Сюда же входит и изучение основных групп потребителей, прогнозирование их спроса и характера имеющихся потребностей, а также степени их удовлетворения. Изучение рынка завершается его *сегментацией*, то есть разделением его на рыночные ниши и отнесением тех или иных групп потребителей к определенным нишам информационного рынка. Важный момент, который нельзя упускать из виду, заключается в предварительной выработке *критериев* сегментации рынка: эти критерии могут существенно различаться в зависимости от целей исследования рынка, преследуемых производителями информационных продуктов.

4. Когда произведена сегментация рынка и изучен общественный спрос на различных его сегментах, необходимо познакомиться с производителями, которые заполняют соответствующие рыночные ниши. Поэтому следующим этапом разработки маркетинговой стратегии является **исследование предложения** на рынке информационных продуктов. Необходимо с учетом уже изученных альтернативных технологических возможностей рассмотреть реальных и потенциальных производителей, действующих на выделенных нишах информационного рынка.

Следует оценить степень конкурентоспособности этих производителей, а также предлагаемых ими информационных продуктов и групп продуктов в отдельности, понять их относительные

преимущества и недостатки и выяснить, какие из них имеют решающее значение сегодня и будут иметь в ближайшем будущем. Разумеется, оценка конкурентоспособности товаров и фирм предполагает разработку ее критериев, перечень которых должен определяться целями проводимых маркетинговых исследований.

5. В случаях, когда изучение информационного рынка проводится фирмой с целью разработки собственной маркетинговой стратегии, это исследование завершается **позиционированием рынка**. Эта процедура предполагает приблизительное уяснение фирмой собственного места на тех или иных нишах рынка информационных продуктов и определение приоритетных направлений деятельности, привязываемых к ключевым сегментам рынка или к определенным группам потребителей.

6. После того, как фирма определила для себя приоритетные ниши информационного рынка и сориентировалась на достаточно ясно очерченный круг потребностей, наступает пора **технико-экономического анализа** ее реальных возможностей для работы в избранных направлениях. Необходимо выяснить, какое финансовое, ресурсное, патентно-лицензионное, техническое и кадровое обеспечение потребуется для реализации намеченных приоритетов.

Следует определить приблизительные технико-экономические параметры информационных продуктов, с которыми данная фирма выходит или собирается выйти на рынок: себестоимость научно-технической информации, овеществленной в данном продукте; себестоимость ее материального носителя; технологические пределы предлагаемых к продаже технологий, а также технологий, применяемых для производства выносимых на рынок информационных продуктов, и т.д.

7. Следующим этапом разработки маркетинговой стратегии фирмы является общая **оценка конкурентоспособности** предлагаемых ею информационных продуктов. Необходимо определить, какие черты этих продуктов помогут, а какие помешают добиться успеха на информационном рынке. Сюда входит комплексная оценка всех факторов: качество овеществленной в продукте информации, характер и формы ее овеществления, издержки производства, предоставляемые потребителям дополнительные услуги и льготы, проработанность каналов сбыта, эффективность рекламы, готовность к совершенствованию информационного продукта и его маркетингового обеспечения.

На данном этапе нужно максимально точно уяснить сильные и слабые стороны данной фирмы по сравнению с ее конкурентами. Необходимо также, используя результаты прогнозных исследований рынка, попытаться понять, ведет ли его общая динамика к укреплению или к ослаблению позиций фирмы по каждому из рассматриваемых направлений.

8. Важнейшим этапом, логика которого вытекает из правильной оценки конкурентоспособности научно-технической фирмы, выступает **планирование** ее **научных исследований и разработок**. Данный этап во многом предопределяет рыночную судьбу разрабатываемых и предлагаемых фирмой нововведений независимо от того, являются ли НИОКР ее сильной или слабой стороной по сравнению с конкурентами. Никакая фирма не может рассчитывать на долговременный успех на информационном рынке, если она не владеет новейшими достижениями науки и техники в соответствующей области, если пионерные разработки вышли из-под контроля и она вынуждена довольствоваться однажды достигнутым технологическим уровнем. Практика показывает, что грамотная финансовая, техническая, кадровая организация научных исследований, формирование мощного научно-технического потенциала служат залогом стабильного успеха на рынке научно-технической информации.

9. Когда технико-экономические параметры создаваемых фирмой информационных продуктов в достаточной мере ясны, наступает пора **планирования продвижения и распространения** этих продуктов. Сюда относятся все мероприятия, которые обычно причисляют к маркетингу в узком смысле этого слова: финансовое обеспечение завоевания, расширения или удержания рынков, "прочистка" каналов сбыта, планирование рекламных кампаний, разработка локальных программ маркетинга отдельных информационных продуктов, выбор ценовых стратегий и т.д.

Крайне важный аспект деятельности, проводимой на данном этапе, заключается в непосредственной работе с потребителями продвигаемых на рынок товаров — актуальными и потенциальными. Следует заранее планировать и затем предпринимать усилия по актуализации скрытых, пассивных потребностей, которым нужно помочь проявиться в форме активного спроса. Необходимо не просто привлекать внимание потребителей с помощью рекламных кампаний, а завоевывать их доверие посредством оказания целого ряда вспомогательных услуг, в том числе по консультированию и обучению потребителей эффективному применению предлагаемых информационных технологий. Тем самым производитель информационных продуктов способен в известной степени сформировать контингент их потребителей, ориентируясь при этом как на текущие, так и на перспективные потребности. Никогда, ни на каком этапе разработки маркетинговой стратегии нельзя упускать из виду конкретного потребителя!

10. После прояснения логики продвижения информационных продуктов к потребителям необходимо осуществлять **планирование повышения конкурентоспособности** товаров. Маркетологи, реализующие данный этап, должны связать воедино всю

информацию, полученную на предыдущих этапах. Повышение конкурентоспособности информационных продуктов не должно превращаться в экстренное осуществление "пожарных" мероприятий по устранению слабых мест. Напротив, данный этап должен стать вершиной и логическим продолжением всей проделанной работы, всей последовательности произведенных операций по разработке маркетинговой стратегии.

Планирование повышения конкурентоспособности должно существенно опираться на знание технологических пределов и прочих параметров применяемых или готовых к применению технологий и в должной мере учитывать макроэкономические процессы, формирующие динамику спроса на инновации и замещения технологических укладов. Повышение конкурентоспособности должно быть ориентировано на достижение глобальных целей осуществляющей его фирмы и включать в себя широкий спектр принимаемых решений:

1) косметические *вариации* формы информационных продуктов с целью их приспособления к вторжению на новые рынки или к удержанию позиций на динамично меняющихся старых;

2) конструктивные *модификации* информационных продуктов с целью улучшения их потребительских свойств;

3) полный и решительный *отказ* от устаревших или неудачных информационных продуктов и *создание* новых.

Разумеется, каждое из трех обозначенных направлений данного спектра может быть реализовано при помощи различной последовательности тактических маркетинговых решений, которые нуждаются в планировании, подготовке, организации и взаимном согласовании друг с другом.

11. Следующий этап должен быть посвящен **формированию информационной базы** маркетинговых исследований. Смысл этого этапа заключается в создании системы обратной связи, которая позволит "считывать" информацию с рыночных ниш, принимающих информационные продукты данной фирмы, и должным образом ее интерпретировать, ориентируя глобальную программу стратегического маркетинга фирмы по реакции рынка на ее продукт. Следует добиваться того, чтобы такое управление "по отклонениям", будучи стандартным методом решения тактических задач, согласовывалось со стратегическими целями фирмы и позволяло уточнять средства реализации намеченной ранее логики действий.

12. Разработка маркетинговой стратегии научно-технической фирмы — процесс не единовременный, а постоянно воспроизводящийся. Следовательно, в саму систему маркетинга должны быть заложены звенья, обеспечивающие ее воспроизводство и корректировку на определенных этапах развития данной фирмы. Как проведение маркетинговых исследований, так и отражение их

результатов в действиях фирмы на информационном рынке представляются сколько-нибудь осмысленными лишь в том случае, когда они осуществляются постоянно.

Поэтому последним, итоговым этапом, завершающим становление маркетинговой стратегии предприятия, выступает **формирование механизма мониторинга и автокоррекции**. Здесь следует добиваться того, чтобы научно-техническая и экономическая информация, значимая для разработки маркетинговой стратегии, отслеживалась непрерывно и на ее основе постоянно вносились коррективы в стратегические решения фирмы и в тактические средства достижения приоритетных целей. Ориентация на перспективу, на опережающую, а не запаздывающую информацию в известной степени гарантирует фирму от неожиданных изменений окружающей ее внешней среды и от значительных потрясений и резких поворотов в ее рыночной стратегии.

Осуществление маркетинга научно-технической информации и информационных продуктов требует от фирм-производителей наличия кадров весьма высокой квалификации. В ее штате, помимо ученых, инженеров, технологов, обеспечивающих проведение научных исследований и разработок, обычно должны быть специалисты в области технико-экономического анализа и прогнозирования, умеющие видеть технологические пределы применяемых технологий (таких специалистов иногда называют *marginals* — "предельщики"), и менеджеры, способные координировать работу по осуществлению технологических сдвигов и управлять производством и исследованиями в условиях технологического разрыва (так называемые *shift managers* — управляющие сдвигом).

В заключение заметим, что маркетинг научно-технической информации ставит перед ее производителями множество сложных и не слишком хорошо изученных проблем, поэтому нет сомнений в том, что исследования в данной области будут набирать силу по мере развития информационного рынка. Практика современного хозяйствования неизбежно предъявит спрос на разработки этой группы проблем, но впереди, как всегда, окажется тот, кто сумеет предвосхитить динамику общественного спроса и заранее предпринять необходимые шаги, не дожидаясь неизбежно грядущих изменений экономической конъюнктуры.

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные причины специфики управления инновационными проектами?
2. Перечислите основные задачи управления инновационными проектами.

3. В чем преимущества и недостатки логистической и «зодиакальной» моделей жизненного цикла технологий?

4. Приведите примеры технологических сдвигов в различных отраслях производства: в нефтехимической промышленности, в приборостроении, в пищевой промышленности и проч.

5 .Перечислите основные барьеры на пути распространения технологической информации.

6. Каковы основные пути преодоления информационных барьеров?

7. Перечислите основные этапы разработки маркетинговой стратегии фирмы на рынке информационных продуктов.

Практические задания.

Задание 1. Фирма «ИнтерЛук» занимается поставками на российский рынок комплектующих деталей и запчастей для компьютеров зарубежного производства.

Разработайте этапы маркетинговой стратегии этой фирмы.

Определите направления ее дальнейшего развития.

Кратко охарактеризуйте основные трудности, с которыми данная фирма столкнется в своем развитии.

Задание 2. В современной автомобильной промышленности существуют два основных принципа, на которых работают двигатели, — карбюратор и инжектор. Определите технологически значимые параметры, которыми характеризуются эти типы двигателей.

Смоделируйте на одном графике при помощи логистических кривых жизненные циклы данных технологий.

На том же графике изобразите жизненный цикл автомобильных двигателей следующего поколения, основанный на потреблении каких-либо альтернативных видов топлива.

Задание 3. Перед вами технология — кислородно-конверторный способ выплавки стали. Пользуясь «зодиакальной» схемой, опишите основные этапы жизненного цикла данной технологии. Подумайте над тем, насколько полно реализовались риски создания и внедрения данной технологии, связанные с каждым из этих этапов.

КРАТКИЙ ГЛОССАРИЙ

Автоматизация управления проектом – применение современной электронно-вычислительной техники для сбора, обработки, передачи данных и осуществления трудоемких расчетов в проекте, формирования рациональных потоков информации и повышения коэффициента ее использования, создания условий для объективного научного обоснования управленческих решений в проекте, их оптимизации на основе использования экономико-математических методов.

Бизнес-план проекта – коммерческий документ, предназначенный для всестороннего обоснования целесообразности реализации проекта и оценки желаемых результатов.

Виды проектов – классификация и подразделение проектов по характеру их предметной области. Можно выделить некоторые особенности и типичные условия, позволяющие отличить друг от друга следующие виды проектов: тактические и стратегические монопроекты, программы (мультипроекты и мегапроекты); социальные, научно-технические проекты, проекты материального производства и сферы услуг; технические, экономические, организационные, социальные, экологические, интегральные проекты; исследовательские, инновационные, инвестиционные проекты; краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные проекты.

Внешнее окружение проекта – факторы, являющиеся внешними по отношению к проекту и оказывающие прямое и косвенное воздействие в глобальном внешнем окружении проекта.

Выполнение проекта – это фаза проекта, содержанием которой является выполнение основных работ по проекту, необходимых для достижения целей проекта.

Глубина изменения в проекте показывает, насколько сильно модифицированы отдельные элементы и связи системы. Одно дело поставить дополнительный однотипный станок и совсем другое — заменить несколько станков на высокопроизводительный автоматизированный рабочий центр.

Дерево целей проекта представляет собой графическое изображение связи между целями и средствами их достижения в виде разветвляющейся иерархической структуры. На верхнем (нулевом)

уровне расположена главная цель системы, для которой разрабатывается проект. Последующие уровни могут называться различным образом: направления, программы, проекты, задачи, функции в зависимости от глобальности цели и степени ее детализации.

Детализация проекта представляет собой движение в направлении от общего к частному и состоит в последовательном расчленении его по различным уровням иерархии.

Договор на выполнение проекта – соглашение сторон, направленное на установление, изменение или прекращение гражданских прав и обязанностей. Договор закрепляет обязательства и права сторон, определяет порядок их выполнения, а также предусматривает средства защиты интересов сторон. В управлении проектами применяется два основных типа договоров – снабжения и подряда.

Договорная цена в управлении проектом – цена, устанавливаемая по договоренности между участниками проекта, которые являются договаривающимися сторонами.

Жизненный цикл проекта – концепция, описывающая ступени существования проекта с момента возникновения идеи до полного завершения всех работ. Жизненный цикл любого объекта состоит из ряда фаз развития, которые в свою очередь подразделяются на стадии, этапы, работы, действия. Структура жизненного цикла проекта зависит от вида проекта, его масштаба, конкретных условий его осуществления (например, материальной базы), опыта участников проектов и т.д.

Задача в управлении проектом – предписанные работы, которые должны быть выполнены установленным способом в заранее оговоренные сроки в ходе осуществления проекта. Задачи управления проектом делятся на базовые и интегрирующие. Базовые задачи: управление предметной областью проекта; управление качеством; управление временными ресурсами; управление стоимостью проекта. Интегрирующие задачи: управление персоналом проекта; управление коммуникациями; управление контрактной работой; управление рисками.

Имитационное моделирование – это процесс формирования математической модели, которая воспроизводит логику («алгоритм»)

функционирования исследуемой системы во времени при различных сочетаниях значений параметров системы и внешней среды.

Инвестор проекта – сторона, вкладывающая инвестиции в проект.

Инженер проекта – участник проекта, который несет ответственность за технические и инжиниринговые аспекты проекта за весь период его жизненного цикла.

Инициатор проекта – сторона, являющаяся автором главной идеи проекта, его предварительного обоснования и предложений по осуществлению проекта.

Календарное планирование – это процесс составления расписания выполнения работ, согласно которому работы, которые будут выполнять разные участники, согласовываются во времени с учетом возможностей их обеспечения материально-техническими и трудовыми ресурсами.

Качество проекта – наличие уникальных существенных признаков, свойств, особенностей, отличающих один проект от другого.

Классификация проектов – системное распределение проектов по каким-либо существенным признакам для удобства их изучения.

Когнитивная карта схематически отображает все известные более или менее значимые логические взаимосвязи между действующими на систему факторами.

Команда проекта – специфическая организационная структура, возглавляемая руководителем проекта и создаваемая на период осуществления проекта. Задача команды проекта – осуществление функций управления проектом до эффективного достижения его целей. Состав и функции команды зависят от масштаба, сложности и других характеристик проекта.

Комплексность в проекте – это сочетание разнородных работ, методов и знаний, которые только в сложной взаимосвязи обеспечивают достижение поставленных целей.

Контрактор проекта – сторона или участник проекта, берущий на себя ответственность за выполнение работ по контракту в масштабах всего проекта или его отдельных частей.

Контролер проекта – один из членов команды проекта, руководитель службы контроля работ по проекту, несет ответственность за планирование и контроль всех работ.

Концепция проекта – системное представление о проекте, определяющее его основные элементы и взаимодействия между ними. Концепция проекта определяет идею и временные рамки, схему и принципы разработки и реализации проекта.

Критический путь проекта – это самый длинный маршрут от начала исполнения проекта до его окончания. Работы на критическом пути представляют задачи, задержка в решении которых приводит к задержке в выполнении всего проекта.

Локальные сметы составляются по рабочим чертежам на каждый вид работ. Они определяют сметную стоимость конструктивных элементов работ и их видов.

Магический треугольник менеджмента – это совокупность трех базовых компонент (качество, затраты, сроки), которые необходимо балансировать в течение всего жизненного цикла проекта.

Метод контрольных вопросов представляет собой усовершенствованный метод проб и ошибок, в котором исследователь пытается найти решение проблемы при помощи заранее составленных наводящих вопросов.

Метод морфологического анализа состоит в том, чтобы определить все возможные варианты решения проблемы путем комбинирования основных факторов, влияющих на это решение, и построить морфологическую карту.

Метод освоенного объема – это метод контроля проекта, позволяющий по нескольким индексам делать выводы о ходе его реализации.

Метод ПАТТЕРН (PATTERN – Planning Assistance Through Technical Evolution from Relevant Number) – помощь планированию посредством относительных показателей технической оценки. В методе ПАТТЕРН построение дерева целей и оценки вклада отдельных работ в достижение главной цели осуществляются в ходе нормативного и поискового прогнозирования науки и техники.

Метод экспертных оценок – это частично формализованный метод работы эксперта или группы экспертов с целью оценки

различных аспектов сложной проблемы и принятия рационального решения в конкретной ситуации.

Методы постепенной формализации применяются для решения задач, которые не могут быть полностью формализованы и решены при помощи однозначных математических методов. Эта группа методов объединяет формальные знания с опытом и интуицией экспертов в общем алгоритме исследования.

Методы проектирования – это совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи. Методы проектирования включают три больших класса: а) эвристические методы поиска проектных решений; б) методы постепенной формализации задач; в) формализованные методы представления систем.

Методы формализованного представления систем базируются на математически строго доказанных принципах и дают однозначный результат или класс результатов при заданных условиях.

Моделирование проекта – метод изучения особенностей поведения проекта и процессов его реализации с помощью построения, анализа и оптимизации соответствующих моделей.

Мозговой штурм (мозговая атака, конференция идей) используется, когда необходимо породить множество идей и не существует точного разделения между правильными и неправильными ответами.

Мониторинг проекта – систематическое и планомерное отслеживание процесса разработки и реализации проекта.

Морфологическая карта (матрица, ящик) – это многомерная таблица, которая содержит характеристики объекта, способы их достижения, параметры характеристик, виды возможных преобразований и т.д.

Научно-техническая эффективность является результатом прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок и может быть оценена в основном через отношение ожидаемого экономического эффекта к затратам, благодаря которым этот эффект достигается.

Нормативное прогнозирование связано с предсказанием поведения системы при резких изменениях в условиях ее функционирования.

Объектные сметы разрабатываются на строительство каждого отдельного здания и сооружения, а за основу принимаются локальные сметы на отдельные конструктивные элементы и виды работ. В объектные сметы включаются затраты на выполнение строительных, санитарно-технических, монтажных и других видов работ. В них отражаются затраты на временные постройки и сооружения, часть других расходов определенного объекта, а также часть резерва средств на непредусмотренные работы и расходы.

Ограничения проекта – допустимые рамки на цели и результаты проекта, определяющие количественные характеристики и допущенные пределы (границы) объемов, качества, сроков реализации проекта, расходов и доходов проекта, потребляемых ресурсов, проектных рисков и т.д.

Окончание проекта – момент (факт) ликвидации проекта, засвидетельствованный документально.

Оптимизация сетевого графика представляет собой последовательное улучшение параметров сети с целью достижения заданного срока или более удачного распределения (с учетом имеющихся ограничений) различных видов ресурсов.

Организационные структуры управления проектом – совокупность взаимосвязанных ступеней (иерархия) и звеньев управления, комплексно реализующих функцию управления проектом.

Освоенные затраты (BCWP - Budgeted Cost of Work Performed) – это плановая (сметная) стоимость выполненных работ или количества ресурсов, запланированная на фактически выполненный объем работ к текущей дате.

Отличительные характеристики проекта – это признаки, которые отличают проект от других видов деятельности на предприятии: а) проект рассчитан на целенаправленное изменение количественных и/или качественных параметров технической или социально-экономической системы, для которой он разрабатывается; б) каждый проект неповторим, другого полностью аналогичного проекта не было и не будет; в) заранее заданная длительность жизненного цикла проекта; г) комплексность работ, необходимых для

достижения цели; д) проект организационно разграничен с другими видами деятельности на предприятии.

Оценка проекта – периодическая процедура, возникающая на разных стадиях жизненного цикла проекта, связанная со сравнением плановых и фактических показателей проекта для принятия эффективных управленческих решений.

ПЕРТ (PERT) – метод сетевого планирования работ по реализации проекта. Используется для планирования работ, оценки риска, контроля стоимости и управления ресурсами.

Планирование проекта – первая из последовательно реализуемых видов управленческой деятельности. Процесс экономического обоснования цели проекта, определения комплекса последовательно выполняемых работ, средств, методов и ресурсов, необходимых для достижения конечных результатов проекта.

Поисковое (изыскательское) прогнозирование базируется на использовании закономерностей поведения системы, тенденций изменения прогнозируемых параметров и на экстраполяции этих тенденций.

Показатели проекта – характеристики проекта, вытекающие из его целей и задач, впервые определяемые на стадии разработки концепции, необходимые для обоснования целесообразности и осуществимости проекта, анализа основных аспектов, оценки степени достижения целей и сравнения фактических результатов осуществления проекта с планируемыми. Основными показателями проекта выступают: продолжительность (сроки выполнения) проекта; объемы работ; ход и темпы реализации работ; стоимость, соотношение затрат и результатов проекта, прибыль; качество работ и проекта; риск, надежность; жизнеспособность проекта.

Предметная область проекта – содержательная сущность проекта: цели проекта, задачи, объемы работ и ресурсов, необходимых для их достижения. Управление предметной областью осуществляется через процессы определения целей, разработки концепции, планирования, учета, контроля выполнения и завершения проекта.

Проект (от англ. project – нечто задуманное, планируемое) – ограниченное во времени, целенаправленное изменение параметров и/или структуры какой-либо системы общественного производства с

установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расходования средств по их достижению и специфической организацией процесса разработки и реализации.

Проектирование – это процесс целенаправленного изменения технической и социально-экономической системы, переводящей ее из первоначального состояния в желаемое.

Проектная организационная структура – это структура управления проектом, в которой комплекс работ проекта разрабатывается независимо от иерархических структур предприятия. Менеджер проекта (части проекта) руководит выделенной ему рабочей командой, а функциональные менеджеры не оказывают существенного влияния на персонал проекта.

Проектный анализ является средством оптимального выбора проекта из альтернативных вариантов. Проектный анализ включает: технический, коммерческий, финансовый, экологический, организационный, социальный, экономический, структурный, институциональный и другие виды анализа.

Проектный бюджет – это план, выраженный в количественных величинах и отражающий затраты, необходимые для достижения поставленной цели. Виды проектных бюджетов: бюджетные ожидания; предварительный бюджет; уточненный бюджет; окончательный бюджет; фактический бюджет.

Проектный инструментарий – это программное обеспечение, которое используется для поддержки процесса управления проектами (Альт-Инвест, Project Expert, Comfar-expert, MS Project, Primavera, Sure trak, Power Project, Turbo Project и др.).

Проектный офис – это юридическое лицо или подразделение предприятия, которое выполняет следующие задачи: отправка и получение почты; регистрация, распределение и хранение всех проектных документов; оформление документов на ПК; регистрация и отслеживание требований на материалы, заказы, отчетов по командировкам и т.д.; получение сообщений о научно-техническом прогрессе; составление отчетов по проекту; другие связанные с проектом услуги.

Профессиональное управление – это сочетание жестких требований заказчиков и инвесторов к технико-экономическому

уровню и качеству проектов с заданными сроками и стоимостью их реализации при приемлемом уровне риска.

Результат проекта – итог какого-либо действия, завершенный и сданный заказчику проект, соответствующий действующим стандартам или техническим условиям. Главным является достижение конечных целей проекта, подведение итогов, разрешение конфликтов и закрытие проекта.

Ресурсная эффективность отражает результат выполнения проекта, приходящийся на единицу задействованных ресурсов. Она показывает траекторию движения системы к цели путем рациональной организации общественного производства, комбинации факторов производства, применения имеющихся ресурсов.

Ресурсы проекта – это совокупность условий, которые дают возможность реализовать цели проекта: организационная структура, кадровый потенциал, бюджет, информационное обслуживание, материально-техническая база проекта.

Руководитель проекта – юридическое лицо, которому заказчик и инвестор делегируют полномочия по руководству работами по осуществлению проекта: планированию, контролю и координации работ всех участков проекта. Состав функций и полномочий руководителя проекта определяется контрактом с заказчиком.

Сбалансированная система показателей (ССП) – это инструмент управления динамично развивающимися предприятиями, который содержит четыре составляющие, отражающие стратегически важные аспекты деятельности предприятия: финансовый аспект, клиентский аспект, аспект бизнес-процессов, обучение и рост.

Сводный сметный расчет - это основной документ для определения стоимости строительства предприятий, домов и сооружений. Он составляется на основе объектных и локальных смет, а также сметных расчетов на дополнительные расходы, сметы на проектные и изыскательские работы.

Сетевая модель (сетевой график, сеть) представляет собой ориентированный граф, изображающий все необходимые для достижения цели проекта задачи (операции, работы, события, действия) в логической взаимосвязи.

Синектика – это эвристический метод ненаправленного действия, позволяющий инициировать идеи с помощью четырех видов

аналогий: а) личная аналогия – отождествление себя с исследуемым объектом; б) прямая аналогия связывает объект исследования с более или менее близкими объектами из другой отрасли знаний или из живой природы; в) символическая аналогия пользуется объективными и безличными образами для описания проблемы; г) фантастическая аналогия позволяет представлять себе вещи такими, какими они не являются, но какими мы хотели бы их видеть.

Системная эффективность представляет собой степень приспособленности предприятия к устойчивому долгосрочному расширенному воспроизводству. Системная эффективность предприятия включает в себя как минимум три показателя: внешняя эффективность как согласованность субъективных целей руководства предприятия с объективными внешними требованиями к предприятию; внутренняя эффективность как ресурсоемкость достижения поставленных целей; временна́я эффективность, или (в относительной форме) оперативность принятия решений.

Событие проекта – это результат выполнения всех работ, входящих в данное событие, позволяющий начинать все выходящие из него работы. Чаще всего это понятие используется в сетевых графиках и изображается в виде кружка.

Социальная эффективность – это результат, способствующий удовлетворению потребностей человека и общества, не имеющая, как правило, стоимостной оценки (улучшение здоровья, удовлетворение эстетических запросов).

Статистические методы контроля качества включают семь инструментов: а) расслоение данных; б) диаграмма Парето; в) причинно-следственная диаграмма; г) гистограмма; д) диаграмма разброса; е) контрольная карта; ж) контрольный листок.

Структуризация проекта – разбиение (декомпозиция) системы на отдельные подсистемы и элементы. К основным задачам структуризации проекта относятся следующие: а) переход от общих целей проектов к конкретным направлениям деятельности, задачам и функциям исполнителей; б) формирование структуры процесса выполнения проекта – схемы его жизненного цикла; в) распределение полномочий между организациями, структурными подразделениями или отдельными лицами, которые участвуют в реализации проекта или заинтересованы в его результатах; г) построение комплекса

взаимосвязанных работ и распределение ресурсов, необходимых для их выполнения; д) увязка во времени и пространстве выполняемых работ.

Субконтрактор проекта вступает в договорные отношения с контрактором или субконтрактором более высокого уровня. Несет ответственность за выполнение работ и услуг в соответствии с контрактом.

Тендер в управлении проектом – конкурсная форма проведения торгов, представляющая собой соревнование представленных претендентами предложений (оферт) с точки зрения их соответствия требованиям тендерной документации.

Технико-экономическое обоснование проекта – анализ объема работ, сроков выполнения, стоимости, затрат, прибыли, качества, риска и надежности, жизнеспособности, конкурентоспособности проекта и др.

Управление знаниями – это организация управленческих действий на базе всей совокупности интеллектуальных, информационных и программных ресурсов.

Управление качеством проекта – это процесс применения методов планирования, обеспечения и контроля качества с целью удовлетворения требований к проекту и его конечной продукции.

Управление проектами – это а) комплексная дисциплина, объединяющая общие положения теории и практики менеджмента; специальные знания, отражающие особенности предметной области деятельности; специфические методы и приемы управления, полученные в результате изучения общих закономерностей, присущих всем проектам; б) теория и практика руководства людскими и материальными ресурсами на протяжении жизненного цикла проекта на основе применения современных методов и техники для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта.

Управление риском (риск-менеджмент) – это а) наука и искусство об обеспечении условий успешного функционирования любой производственно-хозяйственной единицы в условиях риска; б) многоступенчатый процесс, который имеет своей целью уменьшить

или компенсировать ущерб для объекта при наступлении неблагоприятных событий.

Участники проекта – физические и юридические лица, которые непосредственно вовлечены в проект или чьи интересы могут быть затронуты при осуществлении проекта. Состав участников проекта, их роли, распределение функций и ответственности зависят от типа, вида, масштабов и сложности, а также от фаз жизненного цикла проекта.

Фазы проекта – набор логически взаимосвязанных работ проекта, в процессе завершения которых достигается один из основных результатов проекта. В проекте, как правило, выделяют четыре фазы жизненного цикла: начальная фаза (концепция), фаза планирования, фаза выполнения, фаза окончания.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) – это формализованный метод нахождения резервов снижения затрат посредством исследования основных и вспомогательных функций объекта анализа и поиска наиболее экономичных технических решений их осуществления.

Целевая эффективность представляет собой степень достижения качественных характеристик производства с точки зрения уровня его развития и степени удовлетворения потребностей общества.

Цель управления проектом – желаемый результат или желаемое, возможное и необходимое состояние системы, которое должно быть достигнуто. Определение цели считается одним из наиболее трудных и ответственных моментов в реализации проекта. Цели должны быть конкретными, реальными, поддающимися контролю.

Центральной ситуацией называется такая доминирующая ситуация, которая образует фиксированную систему целей, где суммарная значимость совпадающих подцелей является максимальной, а суммарная значимость отличных от центральной ситуации подцелей – минимальной.

Эвристические методы направлены на активизацию использования интуиции и опыта специалистов. Они применяются, когда нет однозначных правил преобразования исходных условий в

конечный результат, а сами исходные данные часто неполны (расплывчаты).

Экономическая эффективность – это результат, приводящий к сбережению трудовых, материальных или природных ресурсов либо позволяющий увеличить производство средств производства, предметов потребления и услуг, получающих стоимостную оценку. Представляет собой соотношение финансовых затрат и результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов А.А., Гамидов Г.С., Колосов В.Г. Системологические основы инноватики. – СПб.: Политехника, 2002. – 596 с.

2. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.

3. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с.

4. Ансофф И. Стратегическое управление: Сокр. пер. с англ. /Науч. ред. и авт. предисл. Л.И. Евенко. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.

5. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

6. Афанасьев Н.В., Рогожин В.Д., Рудыка В.И. Управление развитием предприятия: Монография. – Х.: Издательский дом «ИНЖЭК», 2003. – 184 с.

7. Афанасьєв М.В., Гонтарева І.В. Управління проектами: Навчально-методичний посібник. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2007. – 272 с.

8. Балабанов И.Т. Инновационный менеджмент. – СПб.: Питер, 2001. – 304 с.

9. Бобровников Г.Н., Клебанов А.И. Комплексное программное создание новой техники. – М.: Экономика, 1989. – 205 с.

10. Богданов В.В. Управление проектами в Microsoft Project 2003. – СПб: Питер, 2004. – 604 с.

11. Бондаренко А.Г., Бондаренко Л.Н., Рогожин В.Д. Управление проектами. Учебное пособие. – Харьков: ХГЭУ, 2003. – 212 с.

12. Брэдбери Д., Гарретт Д. Как пасти кур: Нестандартное управление проектами. — М.: НТ Пресс, 2007. — 256 с.

13. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. — М.: Синтег, 1997. - 190 с.

14. Васильев Д.К., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А., Цветков А.В. Типовые решения в управлении проектами. – М.: ИПУ РАН, 2003.

15. Власов К.П., Власов П.К., Киселева А.А. Методы исследования и организация экспериментов /Под ред. К.П. Власова. – Х.: «Гуманитарный центр», 2002. – 256 с.

16. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ: Учебник для вузов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1999. – 432 с.

17. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ: Продвинутый курс: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2004. — 495 с.

18. Гонтарева И.В. Инновационная составляющая в повышении системной эффективности предприятия //Управление инновациями –

2006: Материалы международной научно-практической конференции "Управление инновациями". – М.: Доброе слово, 2006. – С. 14-16.

19. Гонтарева И.В. Проблемы выбора эффективного направления развития предприятия // Региональная экономика: проблемы и перспективы развития. – Молдова, 2005.

20. Гонтарева И.В. Проблемы определения системной эффективности деятельности предприятия // Економіка розвитку: Науковий журнал. Харків: Харківський державний економічний університет. 2005. № 1 (33). - С. 108-111.

21. Гонтарева И.В. Системная эффективность в составе стратегических целей предприятия // Економіка: теорія і практика. Дніпропетровськ. 2005. № 202. - С. 466-473.

22. Грашина М., Дункан В. Основы управления проектами. – СПб.: Питер, 2006.

23. Грей К., Ларсен Э. Управление проектами. – М.: Дело и Сервис, 2003.

24. Деловое планирование (Методы. Организация. Современная практика): Учебное пособие / Под ред. В. М. Попова. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 368 с.

25. Дитхелм Г. Управление проектами в 2 т. Т. 1, 2 /Пер. с нем. – СПб.: Издательский дом «Бизнеспресса», 2003.

26. Довлятовский В.А., Довлятовская В.Н. Исследование систем управления: Учебно-практическое пособие. – М.: Март, 2003. – 256 с.

27. Ефремов В.С. Стратегическое планирование в бизнес-системах. М.: Финпресс, 2001. – 240 с.

28. Исаев В.В., Немчин А.М. Общая теория социально-экономических систем: Учеб. пособие. – СПб.: Бизнес-пресса, 2002. – 176 с.

29. Исикава К. Японские методы управления качеством. – М.: Изд-во "Экономика", 1988. - 215 с.

30. Йохна М.А., Стадник В.В. Економіка і організація інноваційної діяльності: Навчальний посібник. – К.: «Академія», 2005. – 400 с.

31. Караваев Е.П. Промышленные инвестиционные проекты: теория и практика инжиниринга. – М.: МиСис, 2001. – 299 с.

32. Кобиляцький Л.С. Управління проектами: Навч. посіб. – К.: МАУП, 2002. – 200 с.

33. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. – М.: ООО НИЦ «Апостроф», 2000. – 156 с.

34. Колпаков В.М. Теория и практика принятия управленческих решений: Учеб. пособие. – 2-е изд., пере раб. и доп. – К.: МАУП, 2004. – 504 с.

35. Корпоративное управление инновационным развитием/ Под ред. Ю.П.Анискина. — М.: Изд-во «Омега-Л», 2007. — 411 с.

36. Круглова Н.Ю. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. 2-е изд., доп. – М.: РДЛ, 2001. – 352 с.

37. Куперштейн А.Н. Управление проектами в Microsoft Project. – СПб.: Питер, 2002. – 480 с.

38. Курочкин А.С. Управление предприятием (процессный аспект): Учеб. пособие. – К.: МАУП, 1998. – 144 с.

39. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Уч. пособие /Под ред. И.И.Мазура. – М.: ОМЕГА-Л, 2006.

40. Мартин П., Тейт К. Управление проектами. – СПб.: Питер, 2006.

41. Математические основы управления проектами/ Под ред. В.Н.Буркова. – М.: Высшая школа, 2005.

42. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Системный анализ в логистике: Учебник /Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. – М.: Издательство «Экзамен», 2002. – 480 с.

43. Михеев В.Н. Живой менеджмент проектов. – М.: ЭКСМО, 2007.

44. Мухин В.И. Исследование систем управления: Учебник для вузов. – М.: Экзамен, 2003. – 384 с.

45. Мюллер И. Эвристические методы в инженерных разработках: Пер. с нем. – М.: Радио и связь, 1984. – 144 с.

46. Нижегородцев Р.М. Информационная экономика. Книга 2. Управление беспорядком: Экономические основы производства и обращения информации. – Москва — Кострома, 2002.

47. Нижегородцев Р.М., Грибова Е.Н. Сценарный подход в задачах экономического прогнозирования// Теоретические основы и модели долгосрочного макроэкономического прогнозирования/ Науч. ред. Ю.В.Яковец. – М.: МФК, 2004. — С. 205-295.

48. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.

49. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. – М.: ПМСОФТ, 2007. – 140 с.

50. Новицкий Н.И. Сетевое планирование и управление производством: Учеб.-практ. пособие. – М.: Новое знание, 2004. – 159 с.

51. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебн. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 367 с.

52. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

53. Разработка сбалансированной системы показателей. Практическое руководство с примерами. – 2-е изд. /Под ред.. А.М. Гершуна, Ю.С. Нефедьевой. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 128 с.

54. Разу М.С., Воропаев В.И., Якутин Ю.В. и др. Управление программами и проектами: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 8. – М.: Инфра-М, 2000. – 320 с.

55. Рамперсад Х.К. Универсальная система показателей деятельности: Как достигать результатов, сохраняя целостность. Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 352 с.

56. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. Пер. с англ. – М.: Наука, 1986. – 496 с.

57. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK). 3-е изд. Project Management Institute, 2004. – 388 с.

58. Савчук В. П., Прилипко С. И., Величко Е. Г. Анализ и разработка инвестиционных проектов. Учебное пособие. – К.: Абсолют–В, Эльса, 1999. – 304 с.

59. Свиткин М.З., Мацута В.Д., Рахлин К.М., Менеджмент качества и обеспечение качества продукции на основе международных стандартов ИСО. – СПб: б/и, 1999. - 401 с.

60. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник /Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. школа, 2004. – 616 с.

61. Строкович А.В. Управление проектами: Учеб. пособие для студентов экон. специальностей. – Х.: Изд-во НУА, 2005. – 180 с.

62. Трояновский В.М. Математическое моделирование в менеджменте. Учебное пособие. – М.: Русская Деловая Литература, 1999. – 240 с.

63. Тян Р.Б., Холод Б.І., Ткаченко В.А. Управління проектами: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Дніпропетровська академія управління, бізнесу та права, 2000. – 224 с.

64. Уилсон А., Уилсон М. Управление и творчество при проектировании систем. Пер. с англ. – М.: Советское радио, 1976. – 256 с.

65. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник /Под ред. М.Л. Разу. – М.: КНОРУС, 2006. – 768 с.

66. Фатрелл Р., Шафер Д., Шафер Л. Управление программными проектами. – М.: Вильямс, 2003.

67. Федюкин В.К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции: Учебное пособие. – М.: Филинъ, 2004. – 296 с.

68. Ципес Г.Л., Товб А.С. Менеджмент проектов в практике современной компании. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006.

69. Шапиро В. Д. Управление проектами. – СПб: Два-три, 1995. – 610 с.

70. Шегда А.В. Основы менеджмента: Учебное пособие. – К.: Товариство «Знання», КОО, 1998. – 512 с.

71. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов /В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.Н. Дайитбегов и др.; Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 391 с.

72. Янсен Ф. Эпоха инноваций: Пер. с англ. – М.: Инфра-М, 2002. – 308 с.

Приложение А

Таблица 1

Возможные показатели эффективности для каждого аспекта ССП

	Показатели эффективности
ФИНАНСОВЫЙ АСПЕКТ	Акционерная стоимость Доход Доход на инвестиции Уровень инвестиций Денежный поток Рост доходов Доход от продаж Процент операционных издержек в доходе от продаж Маржа Рентабельность продукции Процент отклонения от бюджета Чистый дисконтированный доход Выручка от реализации Производительность труда Рентабельность основного капитала Амортизация основных производственных средств Рентабельность материалов Затраты на материалы Рентабельность активов Рентабельность предприятия Валовая прибыль Чистая прибыль Рентабельность продаж Доля закупок как процент от продаж Скорость оборота запасов Процент запасов Покупная цена в сравнении с рыночной ценой Доля закупок по отношению к продажам Число поставщиков Рентабельность новой продукции
КЛИЕНТСКИЙ АСПЕКТ	Доля рынка Рост рынка Процент потребителей, которые прекратили покупки из-за неудовлетворенности Число высокоудовлетворенных потребителей Степень удовлетворенности потребителей Число потенциальных потребителей Потенциальные статьи дохода Время ответа на претензию потребителя Время разрешения претензии потребителя Число «залежалых» товаров Издержки, связанные с потерей потребителя или привлечением нового потребителя Потери от продаж, связанные с неудовлетворенностью потребителей Число визитов сотрудников к важным клиентам Число встреч с группами потребителей с целью уточнения их требований, запросов, изучения идей и анализа претензий Число конкретных целей, направленных на удовлетворение запросов

	потребителей Число процедур, связанных с удовлетворением запросов потребителей Доступность Затраты на маркетинг Уровень удовлетворенности внутренних потребителей Время доставки (время между размещением заказа и доставкой) Время, необходимое для того, чтобы сделать заказ Процент нарушений сроков поставки Время ответа на запрос о сервисном обслуживании Число рыночных исследований Число рекламаций Число претензий покупателей Процент возврата товаров Процент потребителей, довольных тем, как организовано взаимодействие фирмы с ее клиентами
ВНУТРЕННИЕ ПРОЦЕССЫ	Ожидаемые затраты / фактические затраты Длительность производственного цикла Эффективность производственного цикла = время обработки / время выпуска Время простоя оборудования Число поломок Готовность оборудования = средняя наработка на отказ / среднее время ремонта Средняя наработка на отказ Среднее время ремонта Процент отказов = (число отказов / общее число проверенных продуктов) x 100% Процент отказов = (число отказов / время работы) x 100% Время обработки по сравнению со временем ожидания Готовность оборудования (к эксплуатации) = (время работы - время простоев) / время производства) x 100% Длительность ремонтного цикла = время устранения неполадки + время после обнаружения неполадки Скорость выставления счетов Время доставки (между заказом и доставкой) Время для подготовки предложения Процент задержек выполнения заказов Время реакции на запросы о сервисе Время разработки продукции Процент дохода от продаж новых продуктов Время вывода нового товара на рынок Процент пропусков работы по причине болезни Процент опозданий Уровень удовлетворенности сотрудников Коэффициент текучести кадров Процент сотрудников, считающих, что они работают под эффективным руководством Процент сотрудников, считающих, что им доверяют работу над сложными задачами Процент правильно заполненных документов Процент сотрудников, ведущих себя в соответствии со своими должностными обязанностями Процент забракованной или процент принятой продукции

	Процент брака Процент повреждений Процент возврата Процент травм по причине опасной работы Число нарушений техники безопасности Число случаев нарушения экологических требований Процент процессов, находящихся в статистически управляемом состоянии Процент процессов, где качество контролируется в реальном времени Процент задержек выполнения заказов Надежность поставок; процент заказов, доставленных вовремя и с соблюдением технических условий Затраты на качество
О Б У Ч Е Н И Е И Р О С Т	Производительность труда Прибыль / издержки на персонал Прибыль / число работников Прибыль / продолжительность рабочего времени Прибыль на одного работника Доход от продаж на одного работника Доступность стратегической информации Уровень коммуникативной компетентности работников Число неудач с коммуникацией Процент имеющихся навыков Число необходимых навыков Число обязательных или посещаемых учебных курсов Процент квалифицированных работников Процент работников, обученных необходимым навыкам Процент работников, нуждающихся в получении важных навыков Расходы на обучение сотрудников Расходы на обучение руководства и рядовых сотрудников Расходы на обучение как процент от продаж Число решенных проблем Среднее число предложений от одного сотрудника Число реализованных предложений Процент работников, сфера компетенции которых определена Степень присутствия инновационных технологий Среднее время нахождения сотрудника на определенной должности Процент сотрудников, личные цели которых согласуются с общими целями предприятия

Таблица 2

Пример ССП предприятия

Ключевые факторы успеха	Стратегические цели	Показатели результативности	Целевые значения	Действия по совершенствованию
Финансовый аспект				
Высокие финансовые результаты и рост	Максимизация акционерной стоимости	Рост продаж Степень заполнения	10% за 3 года 30%-ое	Повышение цены авиабилетов на 5% для бизнес-класса и первого класса на трансатлантических рейсах Расширение пакета услуг

прибыли		самолетов	увеличение за 3 года	Предоставление системы скидок Кампания по продвижению услуг Сокращение рейсов на Центрально- и Южно-Атлантическом направлениях
	Повышение доходов	Чистая прибыль при фиксированной стоимости акций	15%-ый рост за 3 года	Максимизация прибыли Закрытие неприбыльных подразделений компании, таких, как аренда автотранспорта
	Повышение притока денежных средств	Рост валовой прибыли	15 млн. дол. к концу следующего года	Сокращение себестоимости авиабилетов
		Сокращение затрат благодаря более дешевому в эксплуатации оборудованию	3 млн. дол. в ближайшие 3 года	Закупка более дешевого в эксплуатации оборудования
		Процент сокращения операционных расходов	Каждый год в среднем на 10% ниже, чем в 2005 году	Аутсорсинг приготовления пищи Проведение анализа затрат вследствие отказов Внедрение системы бюджетирования подразделений Анализ процесса закупок и более эффективное его выполнение
Клиентский аспект				
Ведущая позиция на мировом рынке	Увеличение доли рынка	Доля рынка	10%-ое увеличение за 3 года	Расширить присутствие в Северной Америке посредством заключения новых договоров Разработать программу целенаправленного маркетинга Общаться с потребителями с помощью интернет-технологий
	Присутствие на мировом рынке	Число потенциальных потребителей, которые знают о компании	30%-ое увеличение за 5 лет	Разработать план выхода на рынки азиатских стран Укрепить стратегические партнерские отношения с региональными авиакомпаниями
	Дальнейшее проникновение на мировой рынок пассажирских авиаперевозок для деловых людей	Потенциальный доход	20%-ое увеличение за 5 лет	Провести маркетинговое исследование для вышеназванных рынков Создать базу данных, содержащую характеристики потенциальных потребителей
Первая компания, о которой вспоминают, когда надо лететь в	Рост удовлетворенности потребителей качеством продукции, услуг и подготовки сотрудников	Число опросов удовлетворенности потребителей	Минимум 10 в год	Регулярно проводить опросы среди пассажиров Проанализировать привычки деловых людей, связанные с путешествиями
		Степень удовлетворенности	Минимум 75%	Создать службу сервиса для потребителей

командировку		потребителей	за 3 года	Разработать руководство по оптимальному удовлетворению запросов потребителей
Высококачественные услуги	Большая степень доверия со стороны потребителей к услугам	Число жалоб от потребителей Степень лояльности потребителей	Сокращение минимум на 30% в год Возрастание на 30% за 4 года	Предоставлять дополнительное вознаграждение сотрудникам, действующим в интересах покупателей Разработать процедуру урегулирования претензий потребителей и регулярно ее выполнять Разработать и выполнять план повышения доверия и лояльности клиентов Измерить уровень лояльности потребителей Провести бенчмаркинг лояльности потребителей
Имидж	Поддержание устойчивого имиджа безопасной и надежной авиакомпании	Степень устойчивости имиджа безопасной и надежной авиакомпании	Минимум 70% за 4 года	Провести исследование имиджа компании
Внутренние процессы				
Безопасность и надежность	Оптимальная безопасность и надежность	Инвестиции в безопасность и техническое обслуживание самолетов Число нарушений техники безопасности	Пока не определены Сокращение минимум на 70% за 2 года	Внедрить систему технического обслуживания, предотвращающую поломки Оборудовать самолеты дополнительными электронными системами безопасности Закупить дополнительные металлоискатели, видеосистемы и специальные сканеры Увеличить осведомленность сотрудников о мерах безопасности посредством тренингов и личного общения Провести бенчмаркинг лучших компаний в области безопасности Оснастить кабины летчиков пуленепробиваемыми дверями Поощрять бдительность пассажиров и стимулировать их заботу об общественной безопасности, обучать их этому (с использованием брошюр и видеофильмов)
Своевременный вылет и посадка самолета	Сокращение числа задержек вылетов и посадок	Время регистрации пассажиров Время посадки и высадки из самолета	Уменьшить на 20% в течение 3 лет Уменьшить на 15% в течение 3 лет	Повысить эффективность и документировать процедуру проверки пассажиров Разработать и довести до исполнителей рабочие инструкции Закупить соответствующие системы Разработать рабочие процедуры

		Поломки самолетов	Уменьшить на 25% в течение 3 лет	Организовать техническое обслуживание более эффективно Закупить больше размораживающего оборудования и установить его в течение 2 месяцев
Командный дух	Менеджеры, выполняющие роль коучей	Процент сотрудников, считающих, что они работают под эффективным руководством	85% за 3 года	Разработать план развития для менеджеров Обеспечить возможность проведения тренингов, направленных на эффективный командный коучинг
		Степень удовлетворенности сотрудников качеством обратной связи	Минимум 80% за 3 года	Провести исследование удовлетворенности сотрудников
	Эффективная командная работа	Производительность труда команд	Повысить на 25% за 3 года	Обеспечить организацию тренингов командной работы и командное развитие
Успешный вывод на рынок инновационных продуктов и услуг	Новые разработки продукции и услуг	Процент продаж новых товаров и услуг	Увеличение на 5% в год	Предоставлять возможность пользоваться услугами Интернета на борту самолета (Интернет и электронная почта в воздухе) Сформулировать процедуры расширения услуг, предоставляемых деловым людям
		Время вывода нового продукта на рынок	Сокращение на 15% за 3 года	Более эффективно организовать труд разработчиков Определить критерии для разработки новых товаров и услуг
Обучение и рост				
Непрерывное развитие потенциала сотрудников	Повышение производительности труда	Производительность труда персонала	25%-ый рост за 3 года	Составить план продвижения для всех сотрудников Проводить планирование, коучинг и оценку результатов деятельности в форме беседы с сотрудниками, основываясь на индивидуальных планах работы и профиле компетенций
Конкурентные преимущества, основанные на способностях сотрудников	Повышение компетентности менеджеров	Доход от продаж на одного сотрудника	10%-ый рост за 3 года	Связать вознаграждения по результатам деятельности с результатами аттестации
		Процент менеджеров, обученных необходимым навыкам лидерства	85% за 3 года	Провести обучение эффективному лидерству (в том числе для линейных руководителей в аэропортах)
		Расходы на обучение менеджеров	1 млн. дол. в год	Выделить бюджет на обучение менеджеров

Приложение Б

	A	B	C	D
Атрибуты	Аналитический Авторитарный Критический Ориентированный на факты, на технику Логический Математический Количественный Рациональный	Любитель порядка Консервативный Контролирующий Технический Детализированный Любитель данных Негибкий Ориентированный на формальные процедуры Структурированный Пунктуальный	Эмоциональный Интуитивный Музыкальный Ориентированный на человека Духовный Символичный Общительный	Артистичный Целостный Полный фантазий Интуитивный (направлен на решение) «Цезарь» Авантюрист Индивидуалист
Умения	Делать анализы Расчеты Технический Решает проблемы Научный Любит работать с формулами Любит давать указания	Исполнительные административные задачи Организаторские Разрабатывает планы Контрольные задачи Соблюдает процедуры Регулятивные	Коммуникабельный генератор идей Преподаватель Хороший тренер Полноценно использует коммуникативные навыки Может убеждать других Может консультировать	Вызывает перемены Преподносит идеи Создает целостные концепции Доверяет интуиции Изображение проблем наглядным способом
Типичные фразы, которые постоянно	Расчленение Критический анализ «Жесткий диск» «Важный пункт»	«Согласно предписанию» «Следовать традиции» Право и порядок Самодисциплина Шаг за шагом	Человеческие ресурсы Человеческая ценность Интерактивный Совместный Индивидуаль-	Обширно охватывающий Концептуальный Инновационный Играть с

упот-ребля-ются	«Узнать основные положения» «Анализиро-вать» «Излагать»	Лучше не рисковать Это мы всегда так делали	ное развитие Работа в команде Семья	идеей Синергетика (1+1=3) Думать масштабно
Что думают другие по поводу этого типа	Расчетливый Холодная рыба Бесцеремон-ный Черствый Действует на нервы Властолюби-вый Бесчувствен-ный Жестокий Думает только о деньгах	Не может сам думать Неповоротливый Односторонний Разборчивый Рожденный ползать - летать не может Без фантазии	Мягкотелый Болтливый Трогательный Понимающий	Непоседа Фантаст Мечтатель Недисципли-нированный Нереалистич-ный Задорный Увлеченный

Сведения об авторах:

Гонтарева Ирина Вячеславовна — 1976 года рождения, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия и менеджмента Харьковского национального экономического университета.
Автор более 30 научных и учебно-методических работ по экономике и менеджменту. Области научных интересов — управление проектами, системная эффективность, имитационное моделирование.

Нижегородцев Роберт Михайлович — 1966 года рождения, доктор экономических наук, главный научный сотрудник Института проблем управления РАН, профессор Финансовой академии при Правительстве Российской Федерации.
Автор более 350 научных и научно-методических работ в различных областях экономики. Области научных интересов — информационная экономика, инновационный менеджмент, региональная экономика, моделирование и прогнозирование динамики экономических систем.

Новиков Дмитрий Александрович — 1970 года рождения, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, заместитель директора Института проблем управления РАН, профессор Московского физико-технического института.
Автор более 300 научных работ по теории управления социально-экономическими системами. Области научных интересов – системный анализ, теория игр, принятие решений, управление проектами, механизмы управления организационными системами.